Mitt. Pollichia	65	5-81	23 Abb.	12 Tab.	Bad Dürkheim/Pfalz 1977
					ISSN 0341-9665

Karl-Heinz DANNAPFEL

Faunistik und Ökologie von Wasserkäfern im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue" b. Germersheim (Insecta: Coleoptera)

Kurzfassung

DANNAPFEL, K.-H. (1977): Faunistik und Ökologie von Wasserkäfern im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue" bei Germersheim (Insecta: Coleoptera). — Mitt. Pollichia **65**: 5—81, Bad Dürkheim/Pfalz.

In der „Hördter Rheinaue" (nördliche Oberrheinebene, Krs. Germersheim/Pfalz) wurden bei einer umfangreichen Erfassung der Wasserkäfer 119 Arten festgestellt. Zur Physiographie der untersuchten natürlichen und künstlichen Gewässer (langsam fließende Altwasser, in Verlandung begriffene stehende Altwasser, Tümpel, Aubäche, sowie Baggerseen und Lehmgruben) werden einige Grunddaten geliefert. Ihre Besiedlung wurde halbquantitativ mit der Kescherschlag-Methode erfaßt. Ein Vergleich mit der Besiedlung anderer Auengebiete wird durchgeführt. Zu einigen im Untersuchungsgebiet häufigen Arten werden Angaben zur Ökologie gemacht, und die Ergebnisse mit denen anderer Autoren verglichen. Abschließend wird die Typisierung der verschiedenen untersuchten Gewässer der „Hördter Rheinaue" an Hand der Käferassoziationen vorgenommen.

Abstract

DANNAPFEL, K.-H. (1977): Faunistik und Ökologie von Wasserkäfern im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue" bei Germersheim (Insecta: Coleoptera) [Faunistic and ecological studies on water beetles in the natural preserve „Hördter Rheinaue" near Germersheim (Insecta: Coleoptera)]. — Mitt. Pollichia **65**: 5—81, Bad Dürkheim/Pfalz.

In the „Hördter Rheinaue" near Germersheim (Rhineland-Palatinate, FRG) 119 species of water beetles have been found. Basic data on the physiography of the natural and artificial waters have been given (backwaters either slow flowing or dead due to sedimentation, pools, flooded gravel pits and clay pits). The populations were determined by semi-quantitative methods. The results have been compared with those of similar regions. Ecological data concerning species which are distributed throughout the whole area are given and compared with the findings of other authors. Special habitats have been classified according to occurrence of water beetles.

Résumé

DANNAPFEL, K.-H. (1977): Faunistik und Ökologie von Wasserkäfern im Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue" bei Germersheim (Insecta: Coleoptera) [Études faunistiques et écologiques sur des coléoptères aquatiques dans la réserve naturelle d'„Hördter Rheinaue" près de Germersheim (Insecta: Coleoptera)]. — Mitt. Pollichia **65**: 5—81, Bad Dürkheim/Pfalz.

Dans la „Hördter Rheinaue“ près de Germersheim (Palatinat rhénan, RFA), l'auteur a trouvé 119 espèces des coléoptères aquatiques. Les données physiographiques des eaux naturelles et artificielles sont décrites (vieux rhins à cours lent, bras morts, noues, mares, gravières et argilières). Leur peuplement est étudié par des méthodes semi-quantitatives. Les résultats sont comparés avec ceux de régions semblables. L'écologie de quelques espèces communes dans la Réserve Naturelle est traitée et les résultats sont comparés avec ceux d' autres auteurs. Finalement, les eaux différentes sont caracterisées à l'aide des coléoptères trouvés.

Inhaltsübersicht

1. Einführung 7
1.1. Einleitung 7
1.2. Methoden 7
1.2.1. Methodik der chemisch-physikalischen Untersuchungen . . . 7
1.2.2. Methodik und Durchführung der biologischen Probenahme (Siebfang, Kastenfang, Köderung, Lichtfang, Zeitsammeln) . . 8
1.2.3. Verzeichnis der Entnahmestellen und der Ausbeuten 12

2. Physiographie des Untersuchungsgebietes 14
2.1. Allgemeine Physiographie des Untersuchungsgebietes 14
2.1.1. Geographie, Geologie und Geomorphologie 14
2.1.2. Hydrologie 15
2.1.3. Physikalisch-chemische Daten des Wassers 16
2.2. Spezielle Physiographie der einzelnen Entnahmestellen 21

3. Faunistik 49
3.1. Bisherige faunistische Erfassung der pfälzischen Rheinaue 49
3.2. Eigene Ergebnisse. Systematische Liste aller nachgewiesenen Arten 51
3.3. Begleitfauna 58

4. Zur Ökologie einzelner Käferarten 59
4.1. „Ubiquitäre“ Arten der Literatur im Untersuchungsgebiet 59
4.2. Bevorzugung einzelner Arten für bestimmte Gewässertypen im Untersuchungsgebiet 59
4.3. Augewässer- und Altwasserarten — ein Vergleich der Käferfauna verschiedener Augebiete 68
4.4. Abhängigkeit der Besiedlung vom Alter des Gewässers 72
4.5. Die Käferbesiedlung des belasteten Sondernheimer Altrheins . . . 74

5. Charakterisierung der Gewässer nach ihrer Besiedlung 75
5.1. Typische Käfergesellschaften der untersuchten Gewässer 77
5.2. Versuch einer Typisierung der Gewässer nach der Käferfauna . . 77
5.2.1. Potamal der Rheinaue 77
5.2.2. Aubäche 78
5.2.3. Tümpel, Kolke, Altwasser vom Weihertyp 78
5.2.4. Lehmgruben 78
5.2.5. Baggerseen 78
5.3. Vergleich mit der Typisierung nach physiographischen Kriterien . 79

6. Literaturverzeichnis 79

1. Einführung

1.1. Einleitung

Hydrobiologische Untersuchungen wurden seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts durchgeführt. Sie bezogen sich vor allem auf Fließgewässer und Seen; Augewässer und Altwasser wurden dagegen bisher nur wenig untersucht. Lediglich v. MITIS (1938) und GROHS (1943) haben sie physiographisch am Beispiel der Donaualtwasser bei Wien bearbeitet; mit ihrer Käferbesiedlung befaßten sie sich jedoch nicht.

Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Coleoptera dieses Gewässertyps haben bisher nur HOCH (1968) und KOCH (1972) vorgenommen. Jedoch haben zahlreiche andere Autoren (z. B. ENGELHARDT 1951, GLADITSCH 1972, KLESS 1974, KÜHLHORN 1958, SCHMIDT-RIES 1973) in diesen Biotopen gesammelt, ohne ihre Besiedlung vollständig und systematisch zu erfassen. Zur Faunistik der Wasserkäfer in Altwassern und Augewässern der Rheinauen und des Stroms selbst, haben erstmals LAUTERBORN (1925, 1926, 1928, 1933) und EIDEL (1937) beigetragen.

In der vorliegenden Arbeit wird die Wasserkäferfauna eines Rheinauengebietes (Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue) gezielt untersucht und der Versuch unternommen, eine Charakterisierung der Augewässertypen anhand der Käferfauna vorzunehmen.

Die Arbeit wurde im Rahmen eines faunistisch-ökologischen Forschungsprogramms über das Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ unter der Leitung von Prof. Dr. R. KINZELBACH in den Jahren 1972 bis 1975 durchgeführt, dem ich für sein reges Interesse am Fortgang der Untersuchungen herzlich danken möchte. Zu Dank verpflichtet bin ich auch den Herren H. BERGER, Frankfurt/M.; Dr. G. A. LOHSE, Hamburg; H. SCHAEFLEIN, Straubing; Dr. H. VOGT, Darmstadt und H. WALLDORF, Düsseldorf für die Bestimmung schwieriger Arten.

1.2. Methoden

1.2.1. Methodik der chemisch-physikalischen Untersuchungen

a) Die Wassertemperatur wurde mit einem Brunnenthermometer 5 cm unter der Wasseroberfläche bei jeder Probenahme gemessen.

b) Die Sichttiefe wurde vom Boot aus mit einer SECCHI-Scheibe (Durchmesser 25 cm) bestimmt.

c) Die Strömungsgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche wurde nach der Driftkörpermethode gemessen. Dieser Wert wurde durch Multiplikation mit dem Faktor 0,85 auf die „mittlere Strömungsgeschwindigkeit“ umgerechnet.

d) Der Sauerstoffgehalt wurde mit der Sonde OXI 54 (Elektrode EO 16/k) der Firma WTW (Wissenschaftlich-Technische Werkstätten Weilheim) festgestellt.

e) Die Sauerstoffsättigungskonzentration konnte aus den so gewonnenen Werten mit der nach der Tabelle von TRUESDALE, DOWNING & LOWDEN (1955) arbeitenden Rechenscheibe „O_2-Calculator“ bestimmt werden.

f) Der pH-Wert wurde mit dem pH-Meter E 488 von Metrohm Herisau, oder ersatzweise mit Spezial-Indikator-Papieren (Lyphan, Merck) mit einer Genauigkeit von jeweils 0,3 Einheiten festgestellt.

g) Die elektrische Leitfähigkeit wurde mit der Sonde LF 54 von WTW gemessen. Die ermittelten Werte wurden auf 18 ° C Wassertemperatur bezogen. Ihre Angabe erfolgt in µS/cm.

Die Bestimmung der nachfolgenden Faktoren erfolgte mit dem tragbaren Gerätekoffer nach Dr. SCHILLING der Firma F. Bergmann, Berlin.

h) Der Kohlendioxid-Gehalt wurde titrimetrisch mit Natronlauge nach SCHILLING bestimmt.

i) Die Methylorange-Alkalinität (Säurebindungsvermögen) wurde titrimetrisch mit Salzsäure nach SCHILLING bestimmt.

j) Die Karbonathärte wurde rechnerisch ermittelt.

k) Die Gesamthärte wurde komplexometrisch nach SCHILLING mit Titriplex B-Lösung festgestellt.

l) Die Nicht-Karbonathärte wurde rechnerisch ermittelt.

m) Der Chlorid-Gehalt wurde titrimetrisch nach SCHILLING mit Silbernitrat-Lösung bestimmt.

n) der Nitrit-Gehalt wurde photometrisch nach FREIER (1974) festgestellt.

1.2.2. Methodik und Durchführung der biologischen Probenahme

Um einen möglichst vollständigen Überblick über die Wasserkäferfauna des Naturschutzgebietes Hördter Rheinaue zu gewinnen, mußte eine hohe Zahl vergleichbarer Proben genommen werden. Dazu wurden verschiedene Fangmethoden angewendet. Sie werden in den folgenden Abschnitten näher dargestellt und diskutiert.

Insgesamt liegen 216 Proben vor, bei denen 4769 Tiere gefangen wurden. Sie verteilen sich auf 119 Arten. Gesammelt wurde zu allen Jahreszeiten an sämtlichen Gewässern; die meisten Ausbeuten stammen jedoch aus den Monaten April bis Oktober 1972.

Die Imagines wurden in Äthanol (70 %), Larven in Äthanol (80 %) konserviert. Letztere konnten nur in wenigen Einzelfällen sicher bestimmt werden; gewöhnlich wurden sie bei der Auswertung weggelassen. Donaciinae wurden mit einem Luftkescher von Pflanzen gestreift. Bei der Auswertung wurden sie nicht mit berücksichtigt. Ihre Angabe erfolgt wie die der ripicolen Carabidae in Klammern.

Auf die zuverlässige Bestimmung aller vorgefundenen Arten wurde besonders geachtet, „da diese vor allem für den Wert einer faunistisch-ökologischen Untersuchung entscheidend ist“ (ILLIES, 1952 : 449). Zur sicheren Bestimmung wurden von vielen Arten Genitalpräparate angefertigt.

Siebfang

Nach anfänglicher Verwendung eines rechteckigen Wassernetzes zu orientierenden Voruntersuchungen, wurde diese Methode verworfen, da sie es nicht gestattet, in dichter Vegetation zu sammeln. Auch ein halbrundes Netz mit gerader Vorderseite, wie es HOCH (1955) mit Erfolg verwendete, versagt bei sehr dichter, kräftiger Vegetation. Ein feinmaschiges Küchensieb von 20 cm Durchmesser, in dem selbst die kleinen *Limnebius*-Arten hängen blieben, konnte an allen Stellen mit gutem Erfolg eingesetzt werden. In den untersuchten Fließgewässern ist die Strömung nicht so stark, daß die Tiere herausgewirbelt werden können. Durch diese Methode sind für jede Untersuchungsstelle vergleichbare Ergebnisse gewährleistet. In der Regel wurden 10 Schläge ausgeführt. HOCH (1968 : 99) berichtet aus langjähriger Erfahrung, „daß man nach 10 Kätscherschlägen das Wesentliche an einer bestimmten Stelle gefangen hat“. Im Altrhein konnte diese Anzahl wegen der dünnen Besiedlung nicht beibehalten werden: die Ausbeuten wären

sonst zu klein geblieben. So wurde die Zahl der Siebschläge an den Entnahmestellen 4, 5, 6, 8, 9, 11, 28 auf 50 erhöht (Bezeichnung der Untersuchungsstellen s. S. 12 ff).

Nach Möglichkeit wurde bei jeder Untersuchung einer Probestelle der gleiche oder ein Gewässerabschnitt mit ähnlichen physiographischen Eigenschaften ausgewählt. Bei hohem Wasserstand war das oftmals nicht möglich. In der Regel wurde nur der Uferbereich besammelt, da sich darin die meisten Käfer aufhalten (KREUZER 1940; HOCH 1968). Auch SEEGER (1971c : 162) stellte fest, daß sich von den Haliplidae „die meisten Käfer in einem ca. 0 — 0,5 m vom Ufer entfernten Streifen aufhielten". An den flachen Untersuchungsstellen, die vollständig verkrautet sind, wurde auch die Gewässermitte besammelt. In der Käferbesiedlung konnten hier keine Unterschiede festgestellt werden. An den Probestellen mit großer Wassertiefe (Altrhein, Baggerseen) erschien eine Untersuchung der Gewässermitte wegen fehlender Vegetation unergiebig und unterblieb daher, von Stichproben abgesehen.

Der Siebfang diente zur Ermittlung des Artenbestandes und zu dessen halbquantitativer Erfassung. Zur Ergänzung wurden die folgenden Methoden angewandt:

Kastenfang

Zur möglichst quantitativen Erfassung aller Individuen sollte die Besiedlung einer Fläche von 1 m² festgestellt werden. Dieses Verfahren wurde u. a. von ILLIES (1952) und DITTMAR (1955) angewendet. Auf das Abstecken eines bestimmten Areals wurde bewußt verzichtet, da es unmöglich ist, alle in diesem Bereich frei schwimmenden Käfer zu erfassen. Daher wurde ein zusammensteckbarer Kasten aus Hart-PVC von 50 cm Seitenlänge und 50 cm Höhe viermal an jeder Untersuchungsstelle eingestochen, und die darin eingeschlossenen Tiere herausgefangen. Diese Methode war jedoch nicht an allen Probestellen durchführbar, da sie gleiche physiographische Gegebenheiten innerhalb der Probestelle und gleiches Substrat und gleiche Uferbeschaffenheit an verschiedenen Probestellen voraussetzt. Weiterhin ist bei einigen Probestellen (besonders im Altrhein) die Besiedlungsdichte derart gering, daß der Zufall entscheiden könnte. Schließlich erzwingen Wasserstandsschwankungen eine Verlagerung der Probefläche in andere Bereiche.

Auch HOCH (1968) hat bei der Erforschung der Sieg-Augewässer aus ähnlichen Gründen auf die Angabe der Besiedlungsdichte verzichtet, und diese Methode für die Erfassung der Wasserkäfer verworfen.

Köderung

Auf einen Stab wurde ein ca. 40 g schweres Fleischstück gespießt und dieser im Ufersubstrat unter Wasser befestigt. Sowohl Rind- als auch Schweinefleisch wurde in gleicher Weise angenommen; die Köderung mit Leber zeigte jedoch wenig Erfolg. Jeder Versuch wurde nach 2 Stunden abgebrochen und der Köder mit einem Netz unterfangen. Mehrmals wurde der Köderungsablauf verfolgt und aufgezeichnet. Es konnten bereits nach 15 Min. kleine Dytiscidenarten zahlreich bei kreisförmigen Suchbewegungen um den Köder beobachtet werden; die großen Dytiscinae tauchten nach 20 bis 30 Min. auf. Sie zogen immer engere Kreisbahnen zuerst am Gewässer-

grund, dann zur Wasseroberfläche hin, bis der Köder gefunden wurde. Am 5. 8. 1972 war der Köder an der Stelle 24 (Suhle) nur 5 cm unter der Wasseroberfläche aufgespießt. So konnten *Acilius-*, *Dytiscus-* und *Cybister*-Arten 30 Minuten lang mit der Spitze des Abdomens an der Wasseroberfläche hängend fressen.

a) Vom Köder wurden angelockt:

Es konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob die Tiere am Köder gefressen haben).

Noterus clavicornis, Noterus crassicornis, Laccophilus minutus (nach 15 Min. bei Suchbewegungen beobachtet, s. o.) Nach 2 Stunden konnten am Brennrhein auch 5 *Hydrophilus caraboides* (im Labor fraß diese Art gerne an Fleischstücken) und 1 *Hydrous aterrimus* in 50 cm Entfernung vom Köder gefangen werden.

b) Am Köder haben gefressen:

Agabus undulatus (1), *Ilybius fenestratus* (3), *Ilybius obscurus* (2), *Rhantus pulverosus* (6), *Rhantus latitans* (2), *Rhantus exsoletus* (2), *Hydaticus transversalis* (1), *Acilius sulcatus* (2), *Dytiscus marginalis* (6), *Dytiscus dimidiatus* (4), *Cybister lateralimarginalis* (4), Larven von *Dytiscus* und *Cybister* (mehrere).

Lichtfang

Zur Ergänzung und um Aussagen über die Flugaktivität einzelner Arten machen zu können, wurde viermal die Lichtfang-Methode angewendet. Sie brachte infolge ungünstiger Umstände noch nicht die erwarteten Ergebnisse. Angetroffen wurden *Cercyon unipunctatus* („Fliegt gern ans Licht" (Vogt 1971 : 137)), *Ilybius ater* und *Berosus bispina* (von Gladitsch 1972 ebenfalls am Licht gefangen).

Zeitsammeln

Diese Methode (jeweils 1 Stunde) wurde zusätzlich gewählt, um zu bestimmten Jahreszeiten eine nahezu vollständige Erfassung der an einer Probestelle vorkommenden Arten zu erhalten und ihre Ergebnisse mit denen der Kescherschlag-Methode (Siebfang) zu vergleichen. Dazu wurde die Stelle 15 am Altgraben ausgewählt (leicht zu besammeln, reiche Käferbesiedlung, ziemlich konstante Milieufaktoren). Leider konnte dieses Verfahren aus Zeitgründen nur zweimal durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt. Während einer Stunde Sammelzeit wurden etwa 50 Siebschläge gezählt.

Aus der Gegenüberstellung ergibt sich, daß die Ausbeute der einstündigen Besammlung im Spätsommer (9. 9. 1973) etwa so individuen- und artenreich war wie 12 kurzfristige Probenahmen nach dem Siebverfahren. Die am 9. 9. 1973 gefangenen Käfer machen sogar 42,81 % der Gesamtausbeute dieser Stelle aus; jedoch wurden einige Arten, vermutlich durch die intensivere Sammeltechnik bedingt, nur an diesem Tag gefangen.

Im zeitigen Frühjahr (15. 2. 1975) konnten fast nur die als Imago im Gewässer selbst überwinternden Tiere, sowie 2 Colymbetinae-Larven festgestellt werden. Die Ausbeute war trotz einstündiger Besammlung nur mäßig; sie machte jedoch 15,33 % der Gesamtausbeute und mehr als 1/3 der 12 halbquantitativ genommenen Proben aus. Viele Arten, die im Ufersub-

Tabelle 1: Vergleich 1 Stunde Zeitsammeln — Siebfang

	Gesamt-ausbeute	1 h ZS 9. 9. 73	1 h ZS 15. 2. 75	12 × Siebfang
Haliplus lineatocollis	78	27	25	26
Haliplus laminatus	1	—	—	1
Haliplus wehnckei	16	—	6	10
Guignotus pusillus	1	1	—	—
Coelambus impressopunctatus	1	—	—	1
Hygrotus inaequalis	2	2	—	—
Hygrotus decoratus	10	10	—	—
Hydroporus palustris	69	30	7	32
Hydroporus angustatus	1	—	—	1
Hydroporus sp.	5	5	—	—
Graptodytes pictus	7	7	—	—
Laccophilus hyalinus	8	7	1	—
Copelatus haemorrhoidalis	3	2	—	1
Agabus undulatus	10	6	—	4
Agabus paludosus	2	—	—	2
Agabus sturmi	5	5	—	—
Hydraena testacea	1	—	1	—
Hydraena riparia	3	—	—	3
Hydraena palustris	1	—	—	1
Ochthebius minimus	7	6	—	1
Ochthebius eppelsheimi	2	—	—	2
Cercyon sp.	2	2	—	—
Megasternum boletophagum	1	—	—	1
Anacaena globulus	19	8	—	11
Anacaena limbata	38	10	—	28
Laccobius alutaceus	1	—	1	—
Enochrus 4-punctatus	1	—	—	1
Enochrus testaceus	8	5	—	3
Enochrus coarctatus	1	1	—	—
Elmis maugetii	3	—	1	2
Dryops sp. ♀	2	—	2	—
Helodes minuta (Larven)	4	—	4	—
	313 Ex.	134 Ex.	48 Ex.	131 Ex.
	32 Arten	17 Arten	9 Arten	19 Arten
	100 %	42,81 %	15,33 %	41,85 %

strat oder an Land unter feuchtem Moos, den Winter verbringen, fehlen noch; jedoch konnten auch an diesem Tag einige Neufunde verzeichnet werden.

Der Vergleich zeigt deutlich, daß die Besiedlung einer Probestelle durch wenige (3—4) jahreszeitlich verschiedene, einstündige Besammlungen besser erfaßt wird, als durch häufige (10—12) kurzfristige Probenahmen.

1.2.3. Verzeichnis der Entnahmestellen und der Ausbeuten (vgl. Abb. 1 und Kap. 2.2.)

1a, 1b Michelsbach (Abb. 4)
2 Michelsbach vor Altgrabeneinmündung
3 Michelsbach vor Spiegelbacheinmündung
4 Baggersee (mit Baggerbetrieb) am Beginn des Altrheins
5 Altrhein
6 Altrhein
7 Altrhein am Pumpwerk (Abb. 5)
8 Fließender Seitenarm vor dem Pumpwerk
9 Fließender Seitenarm nach dem Pumpwerk
10 Toter Altrheinarm am Pumpwerk
11 Ausfluß des Altrheins
11a Seitenarm am Ausfluß
12 Ausfluß des Altrheins kurz vor dem Rhein
13 Quellgebiet des Altgrabens
14 Altgraben
15 Altgraben kurz vor der Einmündung in den Michelsbach (Abb. 6)
16 Spiegelbach (Seitenarm der Queich)
17q Quellgebiet des Brandgrabens
17 Brandgraben vor Einmündung in den Baggersee (4)
18a „Bananensee" (Abb. 7)
18b „Bananensee"-Tümpel (Abb. 8)
19 Lehmgrube
20 Lehmgrube
21 Fischteichkolk (Abb. 9)
22 Flacher Kolk
23 „Brennrhein" (Abb. 10)
24 Suhle „Große Brenn" (Abb. 12)
25 Baggersee „Herrn Grund"
26 Altrhein am „Böllenkopf" (Abb. 13)
27 „Böllenkopf"-Tümpel (Abb. 14)
28 Altrhein parallel des Rheins

Bei sporadischen Aufsammlungen im südlichen Abschnitt der Hördter Rheinaue wurden nur sehr wenige Käfer festgestellt; im von Rheinwasser durchströmten Leimersheimer Altrhein konnten nur wenige Wasserkäfer nachgewiesen werden. Deshalb wurde dieses Gebiet vorläufig für die weiteren Untersuchungen ausgeklammert.

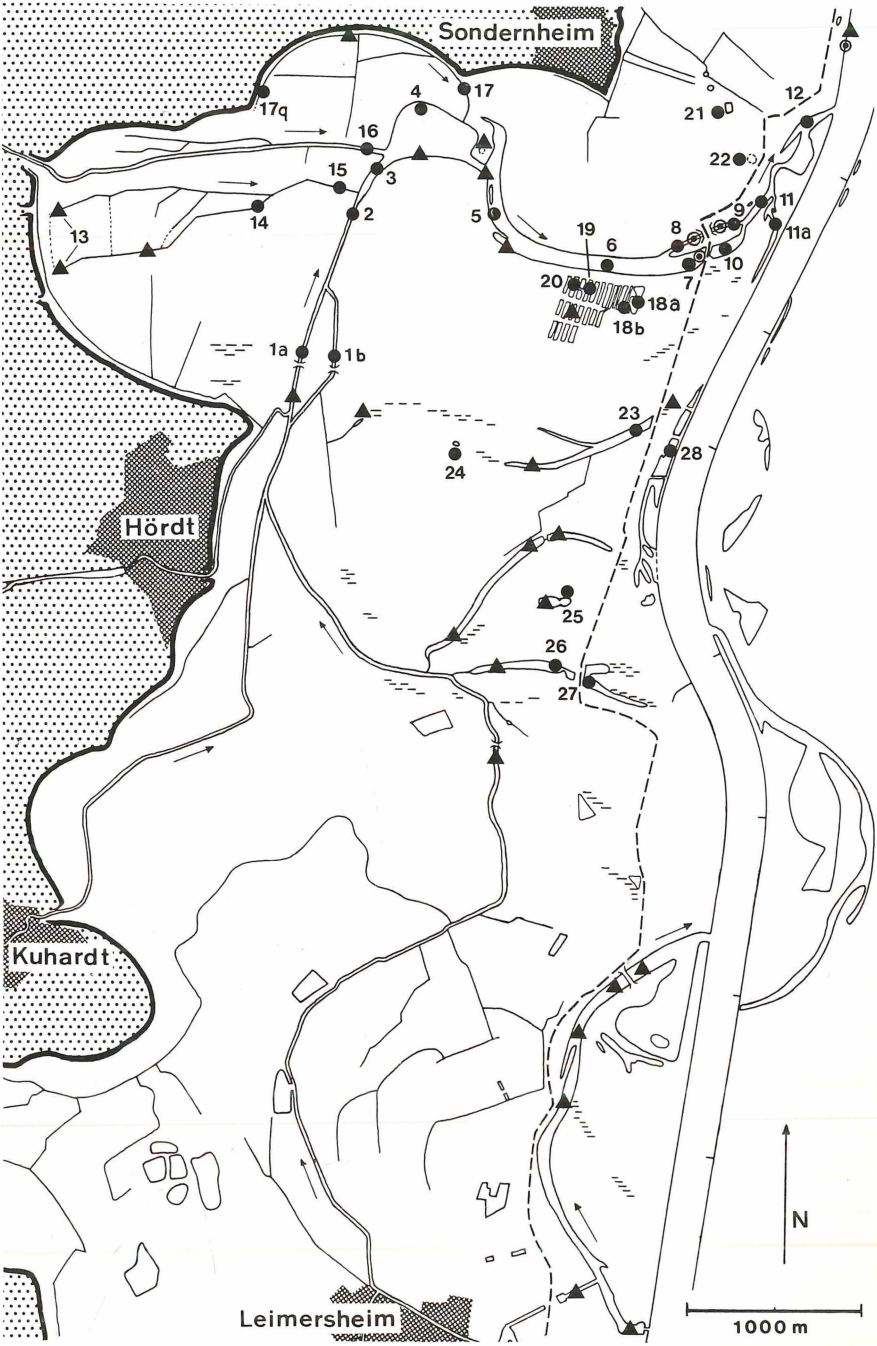


Abb. 1: Lage der Untersuchungsstellen im NSG „Hördter Rheinaue“
● regelmäßig besammelt, ▲ einzelne Aufsammlungen,
(·) Pegel, — — Rheinhauptdeich, ⊡ Niederterrasse mit Hochufer

Die insgesamt erbeuteten Wasserkäfer verteilen sich auf die einzelnen Untersuchungsstellen wie folgt (siehe Tabelle 2):

Tabelle 2:

Stelle	Ausbeuten	Gesamtzahl	Artenzahl
1a	5	50	9
1b	5	60	14 (17)
2	6	63	21
3	6	46	23 (24)
4	5	62	13 (16)
5	6	58	16 (17)
6	6	40	15
7	9	144	27 (30)
8	5	22	6
9	5	22	8
10	8	116	23 (24)
11	6	65	12
11a	4	40	12
13/14	10	92	17 (18)
15	12	313	32
17q/17	15	499	43 (47)
18a	8	298	26 (27)
18b	10	280	36
19	9	73	24 (25)
20	6	66	16
21	11	514	51
22	6	195	35 (36)
23	16	679	45
24	9	235	27 (28)
25	7	232	32 (34)
26	9	343	45 (46)
27	6	116	27
28	7	42	16
	216	4765	

In dieser Tabelle sind 3 Individuen von Stelle 16 (Spiegelbach) und 1 ripicoler Carabide vom Ausfluß des Altrheins (12) nicht berücksichtigt, so daß sich die Gesamtzahl auf 4769 erhöht.

Massenauftreten einzelner Arten an einer temporären Kiesgrube bei 4 und an der Stelle 10 konnten nicht quantitativ erfaßt werden.

2. Physiographie des Untersuchungsgebietes

2.1. Allgemeine Physiographie des Untersuchungsgebietes

2.1.1. Geographie, Geologie und Geomorphologie

Das ca. 8,2 km² umfassende Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue" liegt östlich von Hördt (Krs. Germersheim) in der Rheinniederung (98,4—100,6 m ü. NN). Vgl. Abb. 1.

Die Behandlung der allgemeinen physiographischen Daten der „Hördter Rheinaue" kann sehr kurz gefaßt werden, da die Bearbeitungen von Hailer (1965), Musall (1969), Müller (1972) und Kinzelbach (1976) die wesentlichen Daten darstellen bzw. zusammenfassen.

Die für die Käferbesiedlung ausschlaggebenden Faktoren geomorphologischer und hydrologischer Art sind der speziellen Behandlung der Entnahmegewässer zu entnehmen. Vorweg behandelt werden nur einige Daten zur Hydrologie und zur physikalisch-chemischen Beschaffenheit der Gewässer.

2.1.2. Hydrologie

Für Landschaft und Lebensgemeinschaft des Auwaldes ist das hoch anstehende Grundwasser von großer Bedeutung. Der Wasserspiegel findet sich in nur 1—3 m Tiefe, und erreicht an den Buchten des Hochgestades fast die Oberfläche (MUSALL 1969). Am Fuße des Hochgestades treten Quellen auf, die in den Aubächen abfließen. Auch mitten in der Rheinaue erreicht Grundwasser in ehemaligen Rheinläufen fast die Oberfläche und bildet durchnäßte anmoorige Mulden, wie wir sie in Brennrhein, Suhle und Flachem Kolk (22) vorfinden. Überwiegend richtet sich der Grundwasserspiegel in der Rheinaue nach dem Rheinwasserstand. Während der Hochwässer des Rheins wird das Grundwasser aufgestaut und der Wasserspiegel aller Augewässer angehoben.

Durch die Schneeschmelze in Hochgebirgslagen und Niederschläge im Spätherbst bedingt, führt der Rhein in der Regel jährlich 3 Hochwasser. Die Maxima treten im März, Juni/Juli und November/Dezember auf, die dazwischen liegende Niedrigwasserperiode erreicht Anfang Oktober ihr Minimum.

Nach starken Regenfällen im Gebirge nimmt die Wasserführung der dem Michelsbach zufließenden Haardtbäche (z. B. Spiegelbach als Seitenarm der Queich, Klingbach) erheblich zu. Sie bewirken im Altrhein einen Anstieg des Wasserstandes. Der Anteil der beiden Aubäche (Altgraben und Brandgraben) ist nur gering.

Diese beiden Komponenten rufen die Schwankungen im Wasserstand des Altrheins hervor. An den Altrheinpegeln am Pumpwerk (7) und Innenpegel (8), sowie dem Außenpegel (9) des fließenden Arms (Abb. 1), wurden 1972 folgende Wasserstände registriert:

(Zum Vergleich wird der Rheinpegel Sondernheim mit angegeben)

Tabelle 3:

	P. Rhein	P. 9	P. 7/8
30. 5. 1972	3.70	3.45	3.45
18. 6. 1972	4.88	4.63	4.60
4. 7. 1972	4.08	3.83	3.83
23. 7. 1972	4.92	4.67	4.60
18. 8. 1972	3.80	3.55	3.55
26. 8. 1972	3.68	3.43	3.43
2. 9. 1972	3.30	3.05	3.05
10. 9. 1972	3.00	2.75	2.75
9. 11. 1972	2.55	2.30	2.30
25. 11. 1972	7.60	7.35	Hochwasser

Auch die nicht mit dem Altrhein in Verbindung stehenden Gewässer unterliegen Schwankungen. Ihr Wasserstand folgt mit 2—3 Wochen Verspätung dem des Rheins.

Durch ein Pumpwerk zwischen (7) und (10) sowie eine Schleuse zwischen (8) und (9) wird erreicht, daß der Wasserstand im Altrhein landseits des Deiches 4,60 m bzw. 4,80 m im Normalfall nicht übersteigt. Dadurch bleibt die Altaue von stärkeren Überflutungen verschont.

Die Bewohner der Gewässer rheinseits des Deiches sind in starkem Maße dem Einfluß des Rheins ausgesetzt. Einmal dringt selbst bei mittlerem Wasserstand Wasser des Rheins durch verkehrsbedingten Wellenschlag bis zum Ausfluß des Toten Arms (10) vor; zum anderen wird besonders bei Hochwasser der Wasserkörper der Stellen 9, 10, 11, 11a, 12 und 28 sehr stark mit Rheinwasser vermischt (z. B. Cl^--Belastung der Stelle 28). Dadurch werden die Lebensbedingungen der in diesen Gewässern lebenden Tiere erheblich verschlechtert: die geringe Artenzahl und die sehr dünne Besiedlung dieser Biotope mit Wasserkäfern sind deutlich nachweisbar (vgl. Kap. 4.5., S. 74).

In den Herbstmonaten können einige flache Gewässer der Hördter Rheinaue austrocknen. Dies ist besonders in niederschlagsarmen Jahren der Fall. Davon betroffen sind der Bananensee-Tümpel (18b), der flache Kolk (22), der Brennrhein (23), die Suhle (24) und der rheinseitige Teil des Böllenkopfes (27). Im Oktober 1972 war 18b vollständig ausgetrocknet, die übrigen Gewässer waren auf Pfützen reduziert.

2.1.3. Physikalisch-chemische Daten des Wassers

Nach der Wassertemperatur lassen sich die Gewässer der Hördter Rheinaue in drei Gruppen einteilen: a) warme (= stehende) Gewässer, b) mäßig warme (= langsam fließende) Gewässer, c) kalte Gewässer (= Aubäche).

a) Bei den warmen (= stehenden) Gewässern waren große jährliche Temperaturschwankungen festzustellen, die an der Wasseroberfläche fast 30 °C betrugen. Am sehr heißen 21. 7. 1972 wurden die höchsten Wassertemperaturen im Untersuchungszeitraum registriert: an besonnten Probestellen 27—30° C, an dem ganz beschatteten (24) bzw. teilweise beschatteten Gewässer (22) immerhin noch 22—23 °C. Die Wassertemperaturen der Baggerseen (18a, 25) waren zu allen Untersuchungszeitpunkten fast identisch. Der rheinseitige Teil der beiden Probestellen des Böllenkopfes (27) war zu gleichen Zeitpunkten immer um mindestens 1,7 °C wärmer als die Stelle 26. Dieser Zustand wird wahrscheinlich durch Quellaustritte am Grund der landseitigen Probestelle (26) hervorgerufen, die geringe Wassertiefe von 27 trägt dazu bei.

Dazu ein Beispiel:

Tabelle 4:

Datum	Böllenkopf (26)	Böllenkopf (27)	Temp. Diff.
21. 7. 1972	21,5 ° C	27,4 ° C	5,9 ° C
23. 8. 1972	14,9 ° C	17,0 ° C	2,1 ° C
2. 9. 1972	14,8 ° C	16,5 ° C	1,7 ° C
9. 9. 1972	20,4 ° C	22,9 ° C	2,5 ° C
3. 10. 1972	9.3 ° C	11,4 ° C	2,1 ° C

b) Bei den mäßig warmen Gewässern waren Michelsbach und Spiegelbach wegen ihrer größeren Fließgeschwindigkeit in der Regel 2 °C kälter als der Altrhein selbst. Die Wassertemperatur steigt im Altrhein von der Stelle 4 bis zur Stelle 6 an, und fällt zum Rhein wieder ab. Am 21. 7. 1972 lag die Wassertemperatur des Rheins mit 20,5 °C recht hoch; bei (6) wurden sogar 26,5 °C gemessen. An den stehenden Untersuchungsstellen des Altrheins (7, 10) sind die Werte meistens um 1—2 °C gegenüber dem fließenden Teil erhöht.

c) Die Wassertemperaturen der Aubäche (Altgraben, Brandgraben) liegen deutlich unter denen der anderen Probestellen. Ihre Amplitude der Monate März—Oktober liegt nicht wesentlich über 10 °C. Hierzu einige Beispiele:

Tabelle 5:

Datum	Altgraben (15) °C	Brandgraben (17) °C
24. 3. 1972	10,4	9,8
30. 5. 1972	16,5	13,2
4. 7. 1972	16,0	16,0
21. 7. 1972	17,2	19,5 (Ausnahme!)
5. 8. 1972	15,8	17,0
2. 9. 1972	11,2	10,9
14. 10. 1972	9,4	7,4

Im Verlauf des Altgrabens ist ein Temperatur-Anstieg vom Quellbereich zur Mündung festzustellen.

Tabelle 6:

	21. 7. 1972 °C	26. 8. 1972 °C
Stelle 13	13,5	12,0
Stelle 14	14.2	12,5
Stelle 15	17,2	13,0

Infolge der verhältnismäßig milden Winter frieren die Gewässer der Hördter Rheinaue nur selten für längere Zeit zu. In der Regel bildet sich nur auf den stehenden Gewässern für wenige Tage eine dünne Eisdecke von etwa 0,5 cm Dicke (z. B. am 30. 12. 1974). Im kälteren Winter 1972/73 waren alle stehenden Gewässer vollständig zugefroren (auch der Tote Arm und die Bucht des Altrheins).

Der Altrhein war am 29. 12. 1972 auf der ganzen Breite vom Ausfluß des Nebenarms (8) bis zum Pumpwerk (7) von einer dicken Eisschicht bedeckt, die Personen tragen konnte. Auch der langsam fließende Abschnitt vom Baggersee (4) bis zur Stelle (8) war vom Ufer aus bis auf eine 10 bis 30 Meter breite eisfreie Rinne in der Gewässermitte zugefroren. Eisfrei blieben jedoch immer der gesamte Michelsbach, Altgraben, Spiegelbach, der das Pumpwerk umfließende Nebenarm und der Ausfluß zum Rhein.

Nach der Strömungsgeschwindigkeit lassen sich die Fließgewässer zu drei Gruppen zusammenfassen: a) sehr langsam fließende Gewässer; b) langsam fließende Gewässer; c) schnell fließende Gewässer.

a) Zur ersten Gruppe gehört der Altrhein von Stelle 5 bis 12 mit Ausnahme der Probestellen landseits (7) und rheinseits (10) des Pumpwerks. Wenn bei Niedrigwasser das Pumpwerk abgeschaltet ist, herrscht an diesen beiden Orten nur Windbewegung. An allen anderen Untersuchungsstellen ist im Uferbereich eine schwache Strömung festzustellen, in der Gewässermitte wird sie etwas stärker und mäandriert durch den Altrhein. Zu dieser Gruppe muß noch der Brandgraben gerechnet werden, der 1972 noch eine geringe Strömung zeigte, im Spätjahr 1973 aber durch Baumaßnahmen zum stehenden Gewässer wurde.

b) Die langsam fließenden Gewässer strömen etwa doppelt so schnell wie der Altrhein. Zu ihnen zählen der Michelsbach und der Altgraben.

c) Als schnell fließendes Gewässer ist nur der Spiegelbach zu bezeichnen, der als Abwasserkanal jährlich gereinigt wird, und deshalb auch keine Makrophytenbesiedlung aufweist, welche die Strömung verlangsamen könnte.

Die S i c h t t i e f e grenzt die beiden Baggerseen (18a, 25) deutlich von den anderen Untersuchungsstellen ab. Der Baggersee (4) am Anfang des Altrheins ist schon sehr stark verschmutzt. Im Altrhein liegt die Sichttiefe im Sommer zwischen 30 und 55 cm. Bei Hochwässern und starken Regenfällen kann sie jedoch durch mitgeführte feinkörnige Schwebstoffe verringert werden.

Der S a u e r s t o f f g e h a l t unterliegt an den meisten Untersuchungsstellen starken jahreszeitlichen und tageszeitlichen Schwankungen.

Wenn man jedoch die S a u e r s t o f f s ä t t i g u n g betrachtet, kann man deutlich das ganze Jahr über gesättigte, immer ungesättigte, und Stellen mit sehr großen Schwankungen unterscheiden (Abb. 2).

Nahezu konstante Sättigung bzw. Übersättigung wurde nur am Altgraben, an den beiden Baggerseen (18a, 25), am Bananensee-Tümpel (18b) sowie an der jüngsten Lehmgrube (20) und der rheinseitigen Stelle des Böllenkopfes (27) festgestellt. Fast gesättigt waren immer der Michelsbach, Brandgraben und die landseitige Probestelle des Böllenkopfes (26).

Ein Sauerstoff-Defizit war stets im Altrhein, am Rhein, in erhöhtem Maße am Spiegelbach, welcher besonders den Baggersee (4) belastet, und an Suhle und Brennrhein festzustellen. An den beiden letztgenannten Stellen rührt die Sauerstoffzehrung vom hohen Anfall rottenden Pflanzenmaterials her.

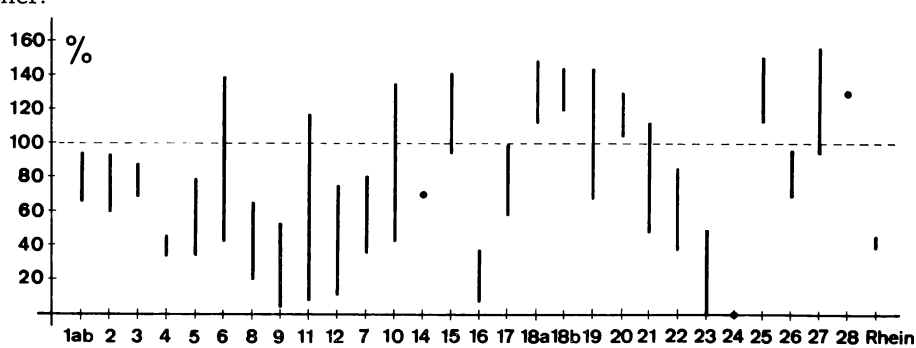


Abb. 2: Schwankungsbereiche der O_2-Sättigung an den Untersuchungsstellen.

Alle stehenden, dicht mit Pflanzen bewachsenen Gewässer, zeigten große Schwankungen in der Sauerstoffsättigung; an einigen Stellen des Altrheins (besonders bei 6) waren die hohen Werte durch Wasserblüten hervorgerufen.

Der pH-Wert schwankte zwischen 6,2 im Spätjahr und 7,5 im Sommer. In der Regel stieg er an allen Gewässern im Frühjahr leicht an; erreichte im Juli sein Maximum, und fiel zum Herbst hin langsam ab. Extremwerte wurden nie gemessen, nur der Quellbereich des Brandgrabens am Rande des Hochufers zeigte mit 6,0 leicht sauren Charakter.

Nach der Gesamthärte lassen sich die Gewässer der „Hördter Rheinaue" in vier Gruppen einteilen (Abb. 3):

a) 4 ° — 8 ° dH weiches Wasser; Lehmgrube (19)

b) 8 ° — 12 ° dH mittelhartes Wasser; sehr heterogene Gruppe verschiedener Gewässertypen: Spiegelbach (16), Bananensee-Tümpel (18b), Lehmgrube (20), Fischteichkolk (21), Baggersee (25), Böllenkopf (27), Altrhein parallel des Rheins (28)

c) 12 ° — 18 ° dH ziemlich hartes Wasser; Michelsbach mit Altrhein (1a-b — 12), Bananensee (18a), Suhle (24), Böllenkopf (26)

d) 18 ° — 30 ° dH hartes Wasser; Altgraben (13—15), Brandgraben (17), flacher Kolk (22), Brennrhein (23).

In der Gruppe d) stehen ausnahmslos Gewässer mit sehr dichtem Pflanzenwuchs, aber auch viele kalkärmere Untersuchungsstellen sind dicht von Makrophyten besiedelt. Die Härte erwies sich im Untersuchungszeitraum als ziemlich konstant, nur die sporadisch austrocknenden Gewässer 22, 23 und 27 zeigten deutliche Schwankungen. Dabei fiel an diesen Probestellen die Gesamthärte vom Sommer zum Herbst durch die biogene Entkalkung des Wassers durch submerse Wasserpflanzen stark ab.

Im Verlauf des Altgrabens ist vom Quellbereich bis zur Mündung ein Abfall von Gesamthärte und Karbonathärte festzustellen (siehe auch Kap. 2.2.).

Die Werte der Karbonathärte und Nicht-Karbonathärte verliefen ähnlich wie die der Gesamthärte (s. Abb. 3).

Der Vergleich des Chlorid-Gehaltes der verschiedenen Gewässer läßt folgende Gruppierung erkennen (Abb. 3): a) Stellen mit konstantem Cl^--Gehalt; b) Stellen mit variierendem Cl^--Gehalt; c) Michelsbach mit Altrhein.

a) Zur ersten Gruppe gehören beide Probestellen des Böllenkopfes mit erhöhtem Cl^--Gehalt und der Altrhein parallel des Rheins (28). Dieser ist stark dem Einfluß des Rheins unterworfen, dessen Hochwässer außer der hohen Cl^--Belastung noch Schadstoffe einbringen. Außerdem muß zu dieser Gruppe noch der Brandgraben gerechnet werden, der im Gegensatz zu den oben genannten Untersuchungsstellen, einen konstant niedrigen Cl^--Gehalt aufweist.

b) Der Brennrhein und der Ausfluß des Altrheins (12) zählen zu den Stellen mit variablem Cl^--Gehalt. Bei letzterem ist dies durch die unterschiedliche Chloridfracht des Rheins bedingt.

c) An Michelsbach und Altrhein (1a-b — 11) unterscheiden sich die gemessenen Werte nicht so stark.

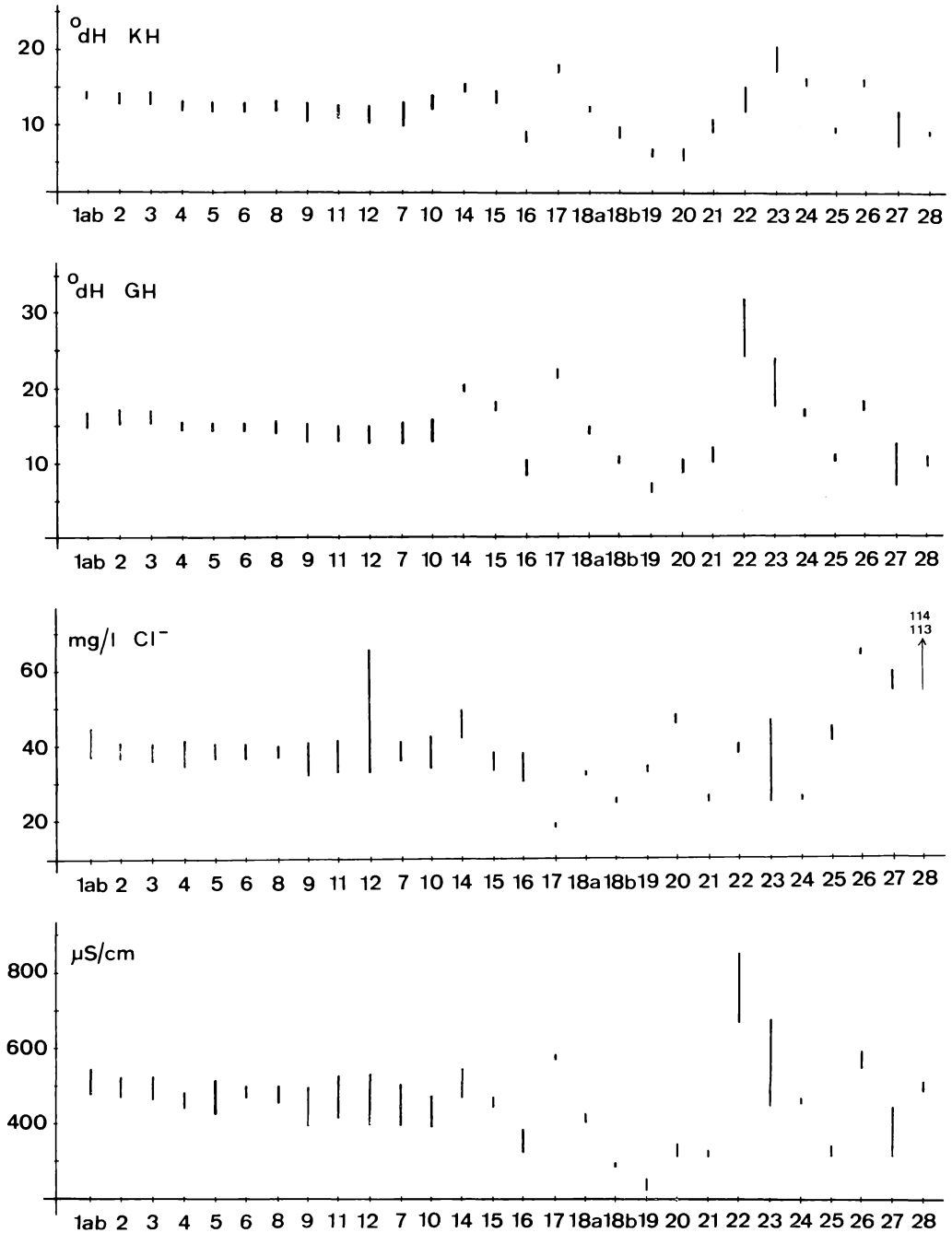


Abb. 3: Schwankungsbereiche von Karbonathärte (KH), Gesamthärte (GH), Chloridgehalt (Cl^-) und elektrischer Leitfähigkeit an den Untersuchungsstellen in der „Hördter Rheinaue".

Wie bei der Härte nimmt der Chlorid-Gehalt am Altgraben vom Quellbereich zur Mündung ab.

Der Nitrit-Gehalt liegt im Rhein, Altrhein, Michelsbach und Spiegelbach wesentlich höher als an allen anderen Stellen. Die Werte sind in Kapitel 2.2. angegeben.

Aus allen bisher behandelten chemischen Faktoren ergibt sich die elektrische Leitfähigkeit. Sie unterstreicht besonders die Gruppierung der Gewässer in: a) Altrhein mit Michelsbach; b) Stellen mit großen Schwankungen (22, 23, 27); c) allen anderen Stellen mit jeweils ziemlich konstanten Werten im Untersuchungszeitraum (Abb. 3).

2.2. Spezielle Physiographie der einzelnen Entnahmestellen

Michelsbach (Untersuchungsstellen 1a, 1b, 2, 3) (Abb. 1)

Der von mehreren Haardtbächen gebildete Michelsbach gabelt sich kurz nach Hördt in zwei Seitenarme, welche sich jedoch bald wieder vereinigen. Als Teilstück eines ehemaligen Rhein-Mäanders besitzt er heute den Charakter eines Kulturgrabens. Er stellt die Verbindung von „Fischmahl" (Altwasser bei Leimersheim) und Sondernheimer Altrhein her und ist wie dieser als Potamal der Rheinaue aufzufassen.



Abb. 4: Michelsbach (1a): Blick nach Norden (VI. 1975).

Michelsbach linker Arm — (1a) (Abb. 4)

Gewässertyp:	Potamal der Rheinaue etwa 5 m breit, zwischen 0,2 m und 1,5 m tief mäßig belastet
Uferbeschaffenheit:	steile Uferböschung im W, flacheres Ufer im E
Ufersubstrat:	Sand, Schlick, wenige Steine
Vegetation	
a) freies Wasser:	keine Makrophyten
b) Uferbereich:	*Glyceria* sp, *Typhoides arundinacea, Phragmites communis* (vereinzelt), *Urtica dioica* (am Ufer)
Biologische Probenahme am:	24. 6. 72, 24. 8. 72, 3. 10. 72, 15. 2. 75, 26. 4. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	9./10. 9. 72	2. 9. 72	22. 12. 74	29. 6. 75
Sichttiefe (cm)	28					20
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)	0,25					0,18
pH-Wert		6,8	6,8		6,2	6,9
O_2-Gehalt (mg/l)			7,5	6,7		
O_2-Sättigung (%)			81,0	67,0		
SBV (mval/l)		4,8	4,8			
Karbonathärte (°dH)		13,44	13,44			
Gesamthärte (°dH)		16,9	16,3			
Nicht-Karbonathärte (°dH)		3,46	2,86			
Chlorid-Gehalt (mg/l)		45	45			
Nitrit-Gehalt (mg/l)						0,40
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		495	545			

Michelsbach — rechter Arm — (1b)

Gewässertyp:	Potamal der Rheinaue etwa 6 m breit, 0,7—2 m tief, Probestelle z. T. beschattet
Uferbeschaffenheit:	mäßig abfallend
Ufersubstrat:	Schlick
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nuphar lutea* (vereinzelt)
b) Uferbereich:	*Glyceria* sp., *Typhoides arundinacea, Carex* sp., *Iris pseudacorus, Urtica dioica* Erlen-Bruchwald, Pappeln, Weiden
Biologische Probenahme am:	10. 6. 72, 24. 6. 72, 21. 9. 72, 30. 12. 74, 1. 3. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9.72	22. 12. 74	29. 6. 75
Sichttiefe (cm)	20					
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)	0,28					
pH-Wert	6,9	6,8		6,6	6,2	7,0
O_2-Gehalt (mg/l)	5,5		9,4	8,1		
O_2-Sättigung (%)	68,0		96,3	88,2		
SBV (mval/l)	4,6	4,7		4,8		
Karbonathärte (°dH)	12,87	13,16		13,44		
Gesamthärte (°dH)	14,7	16,0		16,7		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	1,83	2,84		3,26		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	37	40		41		
Nitrit-Gehalt (mg/l)						0,33
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	530	485		510		

M i c h e l s b a c h vor Einmündung des Altgrabens — (2)

Gewässertyp: Potamal der Rheinaue
etwa 7 m breit, 1,0—1,8 m tief
mäßig belastet

Uferbeschaffenheit: wie (1a)

Ufersubstrat: Schlick

Vegetation
a) freies Wasser: *Nuphar lutea* (vereinzelt)
b) Uferbereich: *Rorippa amphibia, Glyceria* sp., *Typhoides arundinacea, Phragmites communis, Carex* sp.

Biologische Probenahme am: 24. 8. 72, 3. 10. 72, 23. 6. 74, 14. 9. 74, 15. 2. 75, 26. 4. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21/22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74	29. 6. 75
Sichttiefe (cm)	28						22
pH-Wert	7,2	6,9	6,8		6,6	6,2	7,1
O_2-Gehalt (mg/l)	6,3	4,8		9,4	7,8		
O_2-Sättigung (%)	69,0	57,7		95,5	83,0		
CO_2 (mg/l)	9,9						
SBV (mval/l)	4,4	4,6	4,2		4,8		
Karbonathärte (°dH)	12,32	12,87	11,75		13,44		
Gesamthärte (°dH)	15,9	15,0	15,6		16,8		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,58	2,13	3,85		3,36		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	41	37	37		41		
Nitrit-Gehalt (mg/l)	0,3						
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		525	470		530		

Strömungsgeschwindigkeit gemessen am 4. 7. 72:
rechts 0,18 m/s; Mitte 0,21 m/s; links 0,18 m/s.

M i c h e l s b a c h — kurz vor der Einmündung des Spiegelbachs — (3)

Gewässertyp:	Potamal der Rheinaue 7 m breit, 1,5—2 m tief
Uferbeschaffenheit:	mäßig abfallende Ufer
Ufersubstrat:	Schlick
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nuphar lutea* (vereinzelt)
b) Uferbereich:	*Rorippa amphibia, Typhoides arundinacea, Glyceria* sp., *Myosotis palustris, Phragmites communis* (vereinzelt)
Biologische Probenahme am:	17. 7. 72, 24. 8. 72, 19. 9. 72, 15. 2. 75, 9. 3. 75, 3. 5. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74
Sichttiefe (cm)	20					
pH-Wert	7,4	6,9	6,8		6,8	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	6,3	6,1		8,7	7,4	
O_2-Sättigung (%)	69,3	68,5		88,0	80,0	
CO_2 (mg/l)	8,8					
SBV (mval/l)	4,9	4,4	4,4		4,8	
Karbonathärte (°dH)	13,72	12,3	12,3		13,44	
Gesamthärte (°dH)	16,1	15,2	15,2		16,9	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	2,38	2,9	2,9		3,46	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	36	37	39		41	
Nitrit-Gehalt (mg/l)	0,3					
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		520	465		530	

Strömungsgeschwindigkeit gemessen am 21./22. 7. 72:
rechts 0,21 m/s; Mitte 0,27 m/s; links 0,23 m/s.

B a g g e r s e e zu Beginn des Altrheins — (4)

Gewässertyp:	Baggersee mit Baggerbetrieb — stark mit organischen Abwässern des Spiegelbaches belastet (vgl. O_2-Sättigungswerte) — verarmte Fauna (Uferbewohner: Carabidae, Heteroceridae jedoch zahlreich) — künstlicher Fischbesatz (Karpfen, Weißfische)
Uferbeschaffenheit:	leicht abfallend — in 1,5 m Entfernung vom Ufer 0,5 m tief
Ufersubstrat:	Kies im Uferbereich
Vegetation	
a) freies Wasser:	keine Makrophytenbesiedlung
b) Uferbereich:	*Typhoides arundinacea, Glyceria* sp., *Phragmites communis* (alle vereinzelt)
Biologische Probenahme am:	19. 9. 72, 23. 10. 72, 26. 5. 73, 8. 3. 75, 3. 5. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert	7,3		6,8		6,5	6,3	7,0
O_2-Gehalt (mg/l)	4,4	3,0		3,8	4,0		
O_2-Sättigung (%)	48,3	35,9		40,1	43,6		
CO_2 (mg/l)	11,0						
SBV (mval/l)	3,8		4,1		4,3		
Karbonathärte (°dH)	10,64		11,47		12,04		
Gesamthärte (°dH)	13,8		14,2		14,5		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,16		2,73		2,46		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	35	37	38		42		
Nitrit-Gehalt (mg/l)						0,42	
El. Leitfähigkeit (µS/cm)			440		485		

A l t r h e i n nach Baggersee — (5) (bei Insel)

Gewässertyp: Potamal des Altrheins
etwa 50 m breit, 1,8—2,5 m tief

Uferbeschaffenheit: flache Ufer, bewachsen

Ufersubstrat: Schlick

Vegetation

a) freies Wasser: *Polygonum amphibium* (zwischen Insel und Ufer) — dort auch *Rorippa amphibia*

b) Uferbereich: *Acorus calamus, Iris pseudacorus, Carex* sp. (alle vereinzelt), *Phragmites communis*

Biologische Probenahme am: 1. 8. 72, 26. 8. 72, 25. 9. 72, 23. 10. 72, 19. 6. 73, 26. 4. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	26. 5. 73	14. 9. 74	22. 12. 74
Sichttiefe (cm)	34							
pH-Wert	7,0		6,8				7,0	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	3,2			6,6	4,4	7,4		
O_2-Sättigung (%)	35,5			70,3	48,0	81,4		
CO_2 (mg/l)	15,4							
SBV (mval/l)	4,1		3,9		4,3			
Karbonathärte (°dH)	11,48		10,93		12,04			
Gesamthärte (°dH)	15,0		14,1		14,5			
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,52		3,17		2,46			
Chlorid-Gehalt (mg/l)	40	37	38		41			
Nitrit-Gehalt (mg/l)								0,42
El. Leitfähigkeit (µS/cm)			435			550		

Strömungsgeschwindigkeit gemessen am 4. 7. 72:
rechts 0,10 m/s; Mitte 0,11 m/s; links 0,08 m/s.

Altrhein — (6)

Gewässertyp:	Potamal des Altrheins etwa 75 m breit, 1,5—2,5 m tief
Uferbeschaffenheit:	Gleithang im N., Prallhang im S.
Ufersubstrat:	Schlick, mit Lehm vermischt
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nuphar lutea* (vereinzelt)
b) Uferbereich:	Spärlich *Acorus calamus, Iris pseudacorus, Polygonum amphibium, Carex* sp., *Phragmites communis, Glyceria* sp.
Biologische Probenahme am:	2. 8. 72, 25. 9. 72, 23. 10. 72, 1. 3. 75, 9. 3. 75, 26. 4. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74	29. 6. 75
Sichttiefe (cm)	55						
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)	0,06 (rechts) 0,16 (Mitte)						
pH-Wert	7,2	6,8	6,7		6,7	6,3	7,1
O_2-Gehalt (mg/l)	4,0	11,0		11,0	5,0		
O_2-Sättigung (%)	43,2	140,7		117,3	55,6		
CO_2 (mg/l)	12,1						
SBV (mval/l)	4,1	4,2	4,0		4,3		
Karbonathärte (°dH)	11,48	11,8	11,2		12,04		
Gesamthärte (°dH)	15,1	14,7	14,5		14,5		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,62	2,9	3,3		2,46		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	37	37	38		41		
Nitrit-Gehalt (mg/l)	0,2						
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		505	470		495		

Altrhein am Pumpwerk — (7) (Abb. 5)

Gewässertyp:	zeitweise fließendes Potamal — etwa 80 m breit, 1,5—3 m tief — viel angeschwemmtes Treibgut
Uferbeschaffenheit:	wie (6)
Ufersubstrat:	Schlick
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nuphar lutea, Lemna minor* Submerse Wasserpflanzengesellschaften sind infolge Verschmutzung verschwunden, die Schwimmblattgesellschaft ist stark reduziert.
b) Uferbereich:	*Glyceria* sp., *Phragmites communis, Typhoides arundinacea, Scirpus lacustris, Sparganium ramosum, Iris pseudacorus, Rorippa amphibia, Carex* sp.
Biologische Probenahme am:	13. 5. 72, 24. 5. 72, 29. 5. 72, 24. 6. 72, 18. 7. 72, 2. 8. 72, 21. 9. 72, 23. 10. 72, 30. 12. 74

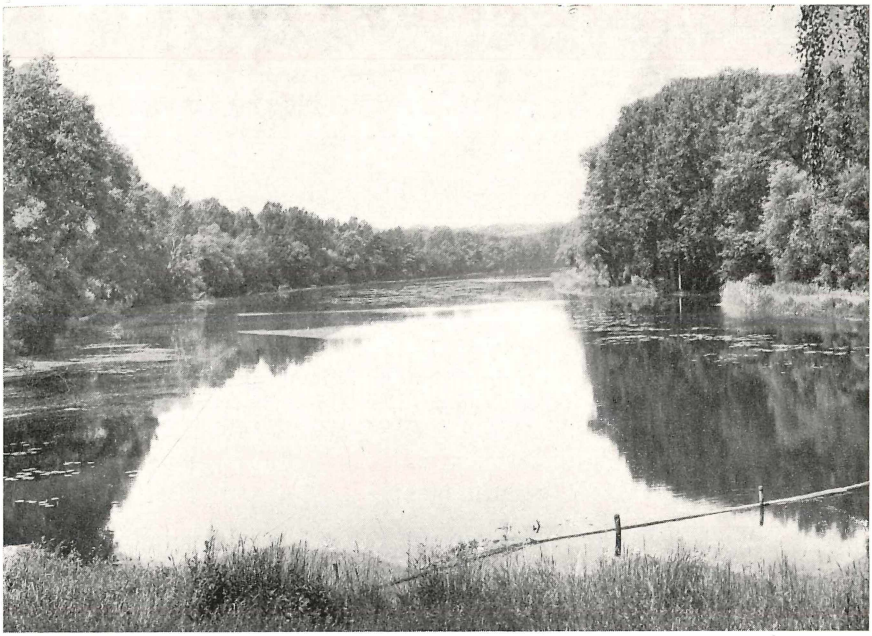


Abb. 5: Blick vom Pumpwerk (7) nach Westen über den Sondernheimer Altrhein (VI. 1975).

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	10. 6. 72	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74
Sichttiefe (cm)		55					
pH-Wert		6,9		6,7		6,8	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	7,4	3,3	4,7		6,2	4,2	
O_2-Sättigung (%)	81,0	36,0	61,5		65,8	46,0	
CO_2 (mg/l)		16,5					
SBV (mval/l)		4,3	4,0	3,2		4,3	
Karbonathärte (°dH)		12,04	11,2	8,96		12,04	
Gesamthärte (°dH)		14,2	14,4	12,1		15,0	
Nicht-Karbonathärte (°dH)		2,16	3,2	3,14		2,96	
Chlorid-Gehalt (mg/l)		40	36	34		41	
Nitrit-Gehalt (mg/l)		0,2					0,38
El. Leitfähigkeit (µS/cm)			500	395		510	

Fließender Seitenarm vor dem Pumpwerk — (8)

Gewässertyp:	Potamal des Altrheins — 18 m breit, maximal 3 m tief
Uferbeschaffenheit:	steile Ufer
Ufersubstrat:	Schlick, Lehm
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nuphar lutea* (vereinzelt)
b) Uferbereich:	kaum Makrophytenbesiedlung freigespülte Baumwurzeln, mit Bryozoen besetzt — darunter die wenigen Käfer
Biologische Probenahme am:	4. 7. 72, 25. 8. 72, 4. 10. 72, 30. 12. 74, 29. 6. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74
Sichttiefe (cm)	35					
pH-Wert	7,2	6,9	6,8		6,7	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	3,6	5,2		5,4	1,8	
O_2-Sättigung (%)	38,9	65,5		56,8	19,6	
CO_2 (mg/l)	17,6					
SBV (mval/l)	4,0	4,3	4,1		4,4	
Karbonathärte (°dH)	11,2	12,04	11,47		12,3	
Gesamthärte (°dH)	14,7	13,9	14,8		14,8	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,5	1,86	3,33		2,5	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	37	38	38		40	
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		500	460		505	

Strömungsgeschwindigkeit gemessen am 4. 7. 72:
rechts 0,08 m/s; Mitte 0,09 m/s; links 0,10 m/s.

Fließender Altrheinarm nach dem Pumpwerk — (9)

Gewässertyp:	Potamal des Altrheins — 20 m breit, bei mittlerem Wasserstand 1,5—2 m tief — belastet!
Uferbeschaffenheit:	steile Ufer
Ufersubstrat:	Schlick mit starkem Lehmanteil
Vegetation	
a) freies Wasser:	keine Makrophytenbesiedlung
b) Uferbereich:	vereinzelt *Rorippa amphibia, Myosotis palustris* (1972) — heute vegetationslos!
Biologische Probenahme am:	9. 6. 72, 23. 8. 72, 9. 9. 72, 3. 10. 72, 30. 12. 74

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	18. 8. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74
Sichttiefe (cm)	25						
pH-Wert	7,3	7,2	6,7	6,7		6,7	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	3,2	4,3	0,10		5,2	1,8	
O_2-Sättigung (%)	34,9	53,9	1,12		54,5	19,2	
CO_2 (mg/l)	16,5						
SBV (mval/l)	4,0	4,2		3,4		4,3	
Karbonathärte (°dH)	11,2	11,75		9,52		12,04	
Gesamthärte (°dH)	14,7	14,3		12,5		14,7	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,5	2,55		2,98		2,66	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	36	38	32	34		41	
Nitrit-Gehalt (mg/l)	0,3						
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		500	440	385		495	

Strömungsgeschwindigkeit gemessen am 4. 7. 72:
rechts 0,06 m/s; Mitte 0,16 m/s; links 0,05 m/s.

Toter Altrheinarm am Pumpwerk — (10)

Gewässertyp: zeitweise strömendes Potamal
— bildet die rheinseitige Fortsetzung von Stelle 7 (durch Rheinhauptdeich von ihr getrennt)
— etwa 70 m breit und 120 m lang, bis 2 m tief
— am 3. 10. 72 lag die Verbindung zum Ausfluß des Altrheins trocken

Uferbeschaffenheit: an allen Seiten flach abfallend

Ufersubstrat: Kies im Uferbereich, zur Gewässermitte stark mit Schlick vermischt

Vegetation
a) freies Wasser: *Trapa natans* (bedeckte 1972 den gesamten Toten Arm — 1975 verschwunden), *Nymphoides peltata* (vereinzelt)
b) Uferbereich: *Rorippa amphibia* (vereinzelt)

Am 18. 8. 72 wurden auf *Trapa natans* Eier, Larven und mindestens 20 Imagines/m² von *Galerucella nymphaeae* festgestellt.

Biologische Probenahme am: 16. 4. 72, 6. 5. 72, 8. 7. 72, 5. 8. 72, 18. 8. 72, 21. 9. 72, 24. 10. 72, 24. 4. 73

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	18. 8. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74
pH-Wert	7,0	6,8	6,7		6,8	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	11,0	8,4		4,2	6,6 (7,5)	
O_2-Sättigung (%)	136,0	94,0		44,2	70,7 (80,5)	
SBV (mval/l)	4,2		4,0		4,6	
Karbonathärte (°dH)	11,76		11,2		12,88	
Gesamthärte (°dH)	14,4		12,7		15,2	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	2,64		1,5		2,32	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	37	34	35		43	
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	470	440	390		480	

Ausfluß des Altrheins — (11)

Gewässertyp:	Potamal des Altrheins — 20 m breit, 1,5—2,5 m tief — vom Rhein belastet — dünne Käferbesiedlung — Mollusken jedoch zahlreich („Muschelbank")
Uferbeschaffenheit:	Gleithang N, Prallhang S.
Ufersubstrat:	Kies, im Uferbereich Lehm
Vegetation	
a) freies Wasser:	keine Makrophyten
b) Uferbereich:	*Typhoides arundinacea, Rorippa amphibia* (beide vereinzelt)
Biologische Probenahme am:	24. 3. 72, 3. 4. 72, 29. 7. 72, 18. 8. 72, 25. 8. 72, 26. 5. 73

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	18. 8. 72	24./26. 8. 72	9./10. 9. 72	26. 5. 73	30. 12. 74
Sichttiefe (cm)	48						
pH-Wert	7,0		6,7	6,7	6,8		6,1
O_2-Gehalt (mg/l)	4,4	4,0	0,5		3,8	10,5	
O_2-Sättigung (%)	48,3	50,0	5,94		42,0	118,7	
CO_2 (mg/l)	17,6						
SBV (mval/l)	3,9			3,6	4,2		
Karbonathärte (°dH)	10,92			10,1	11,75		
Gesamthärte (°dH)	14,4			12,8	14,5		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,48			2,7	2,75		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	41		33	35	42		
El. Leitfähigkeit (µS/cm)			440	415	520		535

Strömungsgeschwindigkeit gemessen am 4. 7. 72:
rechts 0,10 m/s; Mitte 0,11 m/s; links 0,11 m/s.

Seitenarm am Ausfluß des Altrheins — (11a)

Gewässertyp:	Potamal des Altrheins — Wasserführung sehr variabel (2—3 kleine isolierte Tümpel bei Niedrigwasser, bei Hochwasser bis zu 150 m lang und 10 m breit, bis 2 m tief)
Uferbeschaffenheit:	steile Ufer
Ufersubstrat:	Kies, Sand, am Ufer Lehm
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Lemna minor, Spirodela polyrhiza, Nymphoides peltata* (vereinzelt)
b) Uferbereich:	*Sagittaria sagittifolia* (vereinzelt)
Biologische Probenahme am:	3. 4. 72, 8. 6. 72, 18. 8. 72, 24. 10. 72 Untersuchungen konnten nur bei Niedrigwasser durchgeführt werden. Chemisch-physikalische Untersuchungen entfielen.

Ausfluß des Altrheins kurz vor dem Rhein — (12)

Gewässertyp:	Potamal des Altrheins — etwa 25 m breit, Tiefe vom Rheinwasserstand abhängig — sehr stark durch Rheinwasser belastet — verarmte Fauna
Uferbeschaffenheit:	Ufer mit Steinpackung befestigt
Ufersubstrat:	grobe Steine im Uferbereich
Vegetation	
a) freies Wasser:	keine!
b) Uferbereich:	keine!
Biologische Probenahme am:	21. 7. 72, 18. 8. 72, 9. 9. 72, 20. 9. 72, 30. 12. 74

Es konnte kein Wasserkäfer festgestellt werden. Am 9. 9. 72 wurde *Nebria livida* (1 Ex.) unter einem Stein der Uferbefestigung gefangen.

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	18. 8. 72	24./26. 8. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74
Sichttiefe (cm)	55					
pH-Wert	6,8	6,7	6,8	6,6	6,7	6,1
O_2-Gehalt (mg/l)	4,1	5,1	0,85		6,9	
O_2-Sättigung (%)	45,0	60,3	9,48		78,0	
CO_2 (mg/l)	18,7					
SBV (mval/l)	4,1	3,5		3,5	4,2	
Karbonathärte (°dH)	11,48	9,8		9,8	11,75	
Gesamthärte (°dH)	14,8	13,8		12,4	14,5	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,32	4,0		2,6	2,75	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	57	66	33	34	52	
Nitrit-Gehalt (mg/l)						0,37
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		490	405	390	535	

Strömungsgeschwindigkeit gemessen am 4. 7. 72:
rechts 0,12 m/s; Mitte 0,12 m/s; links 0,12 m/s.

Aubäche (Untersuchungsstellen 13, 14, 15, 17q, 17)

Altgraben und Brandgraben entspringen am Fuße des Hochgestades in einem Erlenbruchwald in 99,5 m ü. NN. Ihr Lauf ist kurz (Altgraben 2,1 km lang, Brandgraben 1,7 km lang). In ihrem Quellabfluß fällt Eisenhydroxid ($Fe(OH)_3$) aus und lagert sich am Gewässergrund und auf Pflanzen ab. Bei Trockenheit können die Quellen beider Aubäche entlang des Hochgestades verlagert sein. Eine Strömungsgeschwindigkeit ist hier kaum feststellbar. Im „Mittel-" und „Unterlauf" besitzen beide Bäche den Charakter eines Wiesengrabens.

Quellbereich des Altgrabens — (13)

Gewässertyp:	Au-Quelle und Quell-Bach (v. Mitis 1938) — unterhalb des Hochgestades — etwa 30 cm breit, 10—15 cm tief
Ufersubstrat:	Sand, moderndes Laub
Vegetation	*Lemna minor, Lemna trisulca, Spirodela polyrhiza, Callitriche* sp., *Veronica beccabunga* (alle vereinzelt)
Biologische Probenahme am:	26. 8. 72, 1. 11. 72, 20. 6. 74, 16. 7. 74, 4. 8. 74

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	24.—26. 8. 72
pH-Wert	6,5
SBV (mval/l)	5,4
Karbonathärte (°dH)	15,12
Gesamthärte (°dH)	21,4
Nicht-Karbonathärte (°dH)	6,28
Chlorid-Gehalt (mg/l)	50
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	550

Altgraben am Waldrand — (14)

Gewässertyp:	Aubach (v. Mitis 1938) — 70 cm breit, 30—50 cm tief — Vegetation nimmt stark zu
Ufersubstrat:	Sand
Vegetation	*Callitriche* sp., *Veronica beccabunga, Elodea canadensis, Mentha aquatica*
Biologische Probenahme am:	16. 6. 72, 21. 9. 72, 1. 11. 72, 16. 7. 74, 11. 8. 74

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	4. 8. 74
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)	0,20		0,18
pH-Wert	7,2	6,7	6,6
O_2-Gehalt (mg/l)	7,0	—	
O_2-Sättigung (%)	71,4	—	
SBV (mval/l)	4,8	5,1	
Karbonathärte (°dH)	13,44	14,28	
Gesamthärte (°dH)	19,5	19,9	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	6,06	5,62	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	42	45	
El Leitfähigkeit (µS/cm)	540	470	



Abb. 6: Altgraben im Mündungsbereich (15): Blick bachaufwärts (VIII. 1974).

A l t g r a b e n im Mündungsbereich — (15) (Abb. 6)

Gewässertyp:	Aubach — 4 m breit, bei mittlerem Wasserstand 0,3—0,5 m tief, bei Hochwasser bis zu 1,5 m — Ufer werden jährlich gemäht
Uferbeschaffenheit:	steile, etwa 2 m hohe Uferböschung
Ufersubstrat:	Sand, wenige Betonbruchstücke bis zu 20 cm Durchmesser
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nuphar lutea, Elodea canadensis* (vereinzelt) *Callitriche* sp. (sehr stark entwickelt) Fadenalgen (Zunahme seit 1973)
b) Uferbereich:	*Typhoides arundinacea, Phragmites communis, Glyceria* sp., *Carex* sp., Moose
Biologische Probenahme am:	3. 4. 72, 8. 4. 72, 16. 4. 72, 27. 4. 72, 30. 5. 72, 24. 8. 72, 19. 9. 72, 14. 10. 72, 22. 7. 73, 7. 9. 74, 30. 12. 74, 26. 4. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	30. 5. 72	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)	0,18						0,17
pH-Wert	7,0	7,4	7,2	6,7		6,6	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)		13,5	12,9		10,0	12,9	
O_2-Sättigung (%)		142,5	139,5		95,4	128,2	
CO_2 (mg/l)		12,1					
SBV (mval/l)		4,6	4,6	4,8		4,4	
Karbonathärte (°dH)		12,88	12,88	13,44		12,3	
Gesamthärte (°dH)		17,8	16,7	17,4		17,0	
Nicht-Karbonathärte (°dH)		4,92	3,82	3,96		4,7	
Chlorid-Gehalt (mg/l)		33	35	34		38	
Nitrit-Gehalt (mg/l)		< 0,1					
El. Leitfähigkeit (µS/cm)			475	470		445	

Spiegelbach — (16)

Gewässertyp: Haardtbach
- — Seitenarm der Queich
- — 4 m breit, bei normalem Wasserstand 0,3—0,5 m tief
- — durch Abwässer einer Großgemeinde und einer Brauerei mit Mälzerei sehr stark belastet: O_2-Defizit
- — außer Chironomiden-Larven und -Puppen (sehr zahlreich) keine Begleitfauna
- — nur 3 Wasserkäfer in Ufernähe festgestellt:
  Haliplus laminatus 2
  Anacaena limbata 1

Uferbeschaffenheit: steil abfallendes Ufer, wird jährlich gemäht

Ufersubstrat: Kies, am Rand auch Schlick

Vegetation

a) freies Wasser: keine! — im Herbst und Winter „Abwasserpilz"

b) Uferbereich: *Urtica dioica* (zahlreich)

Biologische Probenahme am: 4. 7. 72, 24. 8. 72, 21. 9. 72, 14. 10. 72, 14. 9. 74

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)	0,72					
pH-Wert	7,2	6,6	6,7		6,5	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	3,5	3,0		2,5	0,7	
O_2-Sättigung (%)	38,4	35,9		25,4	7,6	
CO_2 (mg/l)	13,2					
SBV (mval/l)	2,8	2,4	2,9		2,8	
Karbonathärte (°dH)	7,84	6,72	8,13		7,84	
Gesamthärte (°dH)	10,0	8,0	9,4		8,9	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	2,16	1,28	1,27		1,06	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	37	30	38		35	
Nitrit-Gehalt (mg/l)						0,43
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		320	385		365	

Quellbereich des Brandgrabens — (17q)

Gewässertyp: Au-Quelle und Quell-Bach
— unterhalb des Hochgestades
— 30 cm breit, 10—20 cm tief

Ufersubstrat: moderndes Laub

Vegetation *Spirodela polyrhiza, Lemna minor, Lemna trisculca, Riccia* sp., Characeen, *Ceratophyllum demersum, Carex* sp .

Biologische Probenahme am: 9. 9. 73, 28. 12. 73, 11. 5. 74, 15. 7. 74, 1. 12. 74

Chemisch-physikalische Untersuchungen entfielen, von Stichproben abgesehen.

Brandgraben im Mündungsbereich — (17)

Gewässertyp: Aubach
— halbkreisförmiger Verlauf unterhalb des Hochgestades
— 2 m breit, etwa 0,5 m tief
— zeigte 1972 noch eine geringe Strömung, wurde 1973 durch Baumaßnahmen am Einfluß in den Baggersee zum stehenden Gewässer
— 1975 Ufer begradigt, Bewuchs entfernt; Fauna geschädigt

Ufersubstrat: Sand

Biologische Probenahme am: 24. 4. 72, 6. 5. 72, 20. 5. 72, 17. 6. 72, 4. 7. 72, 4. 8. 72, 14. 10. 72, 31. 10. 72, 27. 5. 73, 19. 6. 73

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	4. 7. 72	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	29. 6. 75
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)	0,06					0
pH-Wert	7,5	7,2	6,8		6,6	7,2
O_2-Gehalt (mg/l)	9,3	7,2		6,6	6,0	
O_2-Sättigung (%)	98,2	82,0		62,5	59,8	
CO_2 (mg/l)	20,9					
SBV (mval/l)	5,8	5,9	6,0		5,8	
Karbonathärte (°dH)	16,24	16,5	16,8		16,24	
Gesamthärte (°dH)	22,7	21,9	21,0		22,0	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	6,46	5,4	4,2		5,76	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	19	19	19		18	
Nitrit-Gehalt (mg/l)	< 0,1					
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		585	585		575	

Bananensee — (18a) (Abb. 7)

Gewässertyp:	Baggersee (ohne Baggerbetrieb) — etwa 1930 entstanden — 180 m lang, 100 m breit — in Seemitte mindestens 4 m tief — künstlicher Fischbesatz (u. a. Schleie, Flußbarsch, Sonnenbarsch, Bitterling, Hecht festgestellt) — seit 1974 künstliche Düngung
Uferbeschaffenheit:	Ufer von allen Seiten flach abfallend (in 3 m Entfernung vom Ufer 0,5 m tief)
Ufersubstrat:	Kies, Korngröße bis 30 mm, z. T. mit Algenüberzug
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nymphoides peltata, Hippuris vulgaris* (Unterwasserform), *Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum* (alle vereinzelt bis 10 m Entfernung vom Ufer)
b) Uferbereich:	Schmaler *Phragmites communis*-Gürtel mit wenig *Typha latifolia* im NE, E, S vereinzelt Moose (nehmen bis 1975 deutlich zu)
Biologische Probenahme am:	24. 3. 72, 9. 4. 72, 27. 4. 72, 17. 7. 72, 20. 9. 72, 23. 10. 72, 31. 10. 72, 9. 3. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	10. 6. 72	21./22. 7. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74
pH-Wert	7,0	7,2		6,6	6,2
O_2-Gehalt (mg/l)	11,6	10,5	10,3	13,3	
O_2-Sättigung (%)	127,0	136,6	113,3	150,2	
SBV (mval/l)		3,9		3,9	
Karbonathärte (°dH)		10,92		10,92	
Gesamthärte (°dH)		14,3		13,6	
Nicht-Karbonathärte (°dH)		3,38		2,68	
Chlorid-Gehalt (mg/l)		33		33	
Nitrit-Gehalt (mg/l)					0,12
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		420		405	



Abb. 7: „Bananensee“ (18a) (VI. 1974).



Abb. 8: „Bananensee“ (18b): Südwest-Ufer (VI. 1974).

Bananensee — (18b) (Abb. 8)

Gewässertyp:	Tümpel (sporadisch austrocknend) — durch einen 5 m breiten Landstreifen von 18a getrennt, Verbindung besteht jedoch bei Hochwasser — bei mittlerem Wasserstand etwa 30 m lang, 12 m breit, bis 1 m tief — am 23. 10. 72 vollständig ausgetrocknet
Uferbeschaffenheit:	im S, E, N langsam abfallendes Ufer (in 3 m Entfernung vom Ufer 0,5 m Wassertiefe), steiler abfallendes W-Ufer
Ufersubstrat:	Kies bis zu 30 mm Korngröße, mit Algen überzogen, zur Gewässermitte mit Pflanzenteilen und Schlick bedeckt
Vegetation	
a) freies Wasser:	üppige submerse Vegetation aus *Potamogeton lucens, Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum, Hippuris vulgaris* (Unterwasserform), Characeen, sonst *Nymphoides peltata, Riccia* sp. (vereinzelt)
b) Uferbereich:	*Phragmites*-Gürtel im W, SW, etwas *Scirpus lacustris, Carex* sp.; am E-Ufer Moose (bis 1975 deutliche Zunahme); an der N-Seite *Hippuris vulgaris* (Landform) zahlreich
Biologische Probenahme am:	13. 5. 72, 20. 5. 72, 29. 5. 72, 30. 5. 72, 10. 6. 72, 4. 7. 72, 4. 8. 72, 29. 7. 72, 10. 9. 72, 1. 12. 74

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	30. 5. 72	4. 7. 72	24./26. 8. 72	9./10. 9. 72
pH-Wert	6,2	7,0	6,5	6,4
O_2-Gehalt (mg/l)		10,5		13,0
O_2-Sättigung (%)		118,0		144,5
CO_2 (mg/l)		9,9		
SBV (mval/l)		3,2	2,5	
Karbonathärte (°dH)		8,96	7,0	
Gesamthärte (°dH)		10,3	9,6	
Nicht-Karbonathärte (°dH)		1,34	2,6	
Chlorid-Gehalt (mg/l)		25	25	
Nitrit-Gehalt (mg/l)		0,1		
El. Leitfähigkeit (µS/cm)			285	

Lehmgrube — (19)

Gewässertyp: Lehmgrube (besonnt)
— um 1968 entstanden
— 120 m lang, 35 m breit, bis 2 m tief
— künstlicher Fischbesatz: Bitterling, Sonnenbarsch, Schleie, Hecht festgestellt

Uferbeschaffenheit: im N, S, E steil abfallend, W-Ufer flach (in 2 m Entfernung vom Ufer je nach Wasserstand 0,3 — 0,6 m tief)

Ufersubstrat: Lehm

Vegetation

a) freies Wasser: dichter Bewuchs von *Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum* und *Polygonum amphibium*

b) Uferbereich: stellenweise *Phragmites communis,* sowie etwas *Typha latifolia* und *Scirpus lacustris*

Biologische Probenahme am: 24. 3. 72, 9. 5. 72, 8. 6. 72, 31. 7. 72, 25. 9. 72, 23. 10. 72, 17. 9. 73, 30. 12. 74, 16. 2. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	10. 6. 72	21./22. 7. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert		6,6		6,7	6,2	6,8
O_2-Gehalt (mg/l)	8,3	10,8	6,4	7,5		
O_2-Sättigung (%)	92,6	144,0	67,5	85,7		
SBV (mval/l)		2,0		1,6		
Karbonathärte (°dH)		5,6		4,48		
Gesamthärte (°dH)		6,3		5,5		
Nicht-Karbonathärte (°dH)		0,7		1,02		
Chlorid-Gehalt (mg/l)		34		33		
Nitrit-Gehalt (mg/l)					0,11	
El. Leitfähigkeit (µS/cm)		250		210		

Lehmgrube — (20)

Gewässertyp: Lehmgrube, 1971 entstanden
— Größe wie benachbarte Stelle 19
— ebenfalls besonnt, Fischbesatz

Uferbeschaffenheit: ähnlich 19

Ufersubstrat: Lehm

Vegetation

a) freies Wasser: *Myriophyllum spicatum, Polygonum amphibium,* dazwischen Fadenalgen

b) Uferbereich: vereinzelt *Phragmites communis* und *Typha latifolia*

Biologische Probenahme am: 31. 7. 72, 10. 9. 72, 25. 9. 72, 23. 10. 72, 16. 2. 75, 9. 3. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	30. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert	6,7		6,6	6,2	6,8
O_2-Gehalt (mg/l)	9,0	9,6	11,0		
O_2-Sättigung (%)	121,6	104,3	128,0		
SBV (mval/l)	2,0		1,3		
Karbonathärte (°dH)	5,6		3,64		
Gesamthärte (°dH)	10,2		8,5		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	4,6		4,86		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	48		46		
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	345		310		

F i s c h t e i c h k o l k — (21) (Abb. 9)

Gewässertyp:
Kolk
— etwa 40 m Durchmesser, mindestens 2,5 m tief
— besonnt
— künstlicher Fischbesatz (Schleie, Karausche festgestellt)

Uferbeschaffenheit:
flach bis mäßig abfallend (2 m vom Ufer entfernt 0,4—0,7 m Wassertiefe).

Ufersubstrat:
Lehm

Vegetation

a) freies Wasser:
Submerse Wasserpflanzen:
— Characeen, *Utricularia* sp., *Ceratophyllum demersum, Potamogeton crispus, P. perfoliatus, P. lucens, Oenanthe aquatica*

Schwimmblattgesellschaften:
Nymphaea alba, Nuphar lutea, Nymphoides peltata, Potamogeton natans, Riccia sp., *Trapa natans*

b) Uferbereich:
Röhrichte:
Phragmites communis, Typha latifolia, Scirpus lacustris, Sparganium ramosum, Iris pseudacorus
— dazwischen Fadenalgenwatten

Artemisia sp., *Cirsium* sp., *Urtica dioica* (ringsum)

Biologische Probenahme am:
8. 5. 72, 10. 6. 72, 31. 7. 72, 20. 9. 72, 24. 10. 72, 31. 10. 72, 8. 4. 73, 24. 4. 73, 29. 7. 73, 17. 9. 73, 1. 12. 74



Abb. 9: Fischteichkolk (21): Ausschnitt, die einzelnen Pflanzengesellschaften zeigend (VI. 1975).

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	1. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert	6,6		6,8	6,5	7,2
O_2-Gehalt (mg/l)		4,0	9,5		
O_2-Sättigung (%)		43,2	113,5		
SBV (mval/l)	3,5		2,7		
Karbonathärte (°dH)	9,8		7,56		
Gesamthärte (°dH)	11,5		9,8		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	1,7		2,24		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	26		25		
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	325		310		

Flacher Kolk — (22)

Gewässertyp:	Kolk (Tümpeltyp) — 40 m Durchmesser, bis zu 1,2 m tief teilweise beschattet — am 24. 10. 1972 zugeschüttet
Uferbeschaffenheit:	sehr flach abfallendes Ufer ringsum
Ufersubstrat:	Schlick (mindestens 1 m dicke Schicht)
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Nymphoides peltata, Lemna trisulca, Utricularia* sp., *Potamogeton perfoliatus, Oenanthe aquatica*
b) Uferbereich:	*Iris pseudacorus, Carex* sp., *Phragmites communis*
Biologische Probenahme am:	27. 4. 72, 23. 5. 72, 16. 6. 72, 29. 7. 72, 20. 9. 72

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72
pH-Wert	7,4	6,7		6,6
O_2-Gehalt (mg/l)	3,2		8,1	7,5
O_2-Sättigung (%)	38,6		86,2	84,0
SBV (mval/l)	5,0	4,8		3,7
Karbonathärte (°dH)	14,0	13,44		10,36
Gesamthärte (°dH)	31,8	27,1		23,9
Nicht-Karbonathärte (°dH)	17,8	13,66		13,54
Chlorid-Gehalt (mg/l)	39	40		38
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	865	675		675

B r e n n r h e i n — (23) (Abb. 10)

Gewässertyp: verlandendes stehendes Altwasser vom Weihertyp
— periodisch austrocknend
— bei mittlerem Wasserstand etwa 250 m lang und 50 m breit, maximal 0,6 m tief; besonnt (am 1. 11. 1972 bis auf eine Wasserlache von 15 m Länge, 8 m Breite und 10 cm Tiefe ausgetrocknet)

Uferbeschaffenheit: von allen Seiten flach abfallend

Ufersubstrat: Schlick, darauf dicke Schicht modernder Pflanzenteile abgelagert; im Uferbereich etwas Kies

Vegetation typische Verlandungsgesellschaften (s. Abb. 11)

Im Verlaufe der Untersuchungen konnten verschiedene Verlandungssukzessionen beobachtet werden. *Rorippa amphibia* (1972 stark entwickelt) wurde 1975 von *Carex riparia* verdrängt.

Biologische Probenahme am: 9. 6. 72, 22. 7. 72, 23. 8. 72, 9. 9. 72, 20. 6. 73, 28. 7. 73, 5. 8. 73, 17. 9. 73, 23. 6. 74, 1. 12. 74, 30. 12. 74, 29. 3. 75, 12. 4. 75, 26. 4. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10 9. 72	22. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert	7,2	6,8		6,7	6,2	7,5
O_2-Gehalt (mg/l)	3,6		0	0		
O_2-Sättigung (%)	47,3		0	0		
SBV (mval/l)	7,0	6,5		5,7		
Karbonathärte (°dH)	19,6	18,2		15,96		
Gesamthärte (°dH)	23,4	20,1		17,0		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	3,8	1,9		1,04		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	47	27		24		
Nitrit-Gehalt (mg/l)					0,10	
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	680	505		430		



Abb. 10: Brennrhein (23): Blick nach Westen (VIII. 1974).

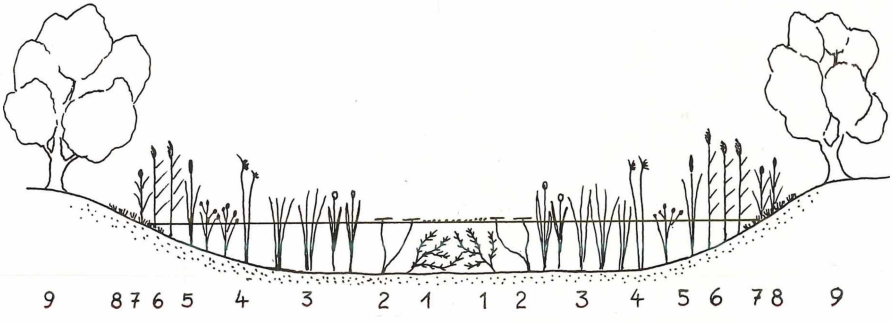


Abb. 11: Profil durch den Brennrhein.

1 Submerse Wasserpflanzen: *Myriophyllum spicatum, Potamogeton perfoliatus, Potamogeton lucens, Utricularia* sp., *Rorippa amphibia, Hottonia palustris;* 2 Schwimmblattgesellschaften: *Nuphar lutea, Nymphaea alba, Trapa natans, Lemna trisulca, Lemna minor;* 3 Seggen-Gesellschaften: *Carex riparia* (det. Dr. U. Hecker, Mainz), *Iris pseudacorus, Alisma plantago-aquatica, Sagittaria sagittifolia;* 4 Binsen-Röhricht: *Scirpus lacustris;* 5 Rohrkolben-Röhricht: *Typha latifolia, Sparganium ramosum;* 6 Schilf-Röhricht: *Phragmites communis;* 7 Schwaden-Röhricht: *Glyceria* sp.; 8 Moose; 9 Weiden.

S u h l e — (24) (Abb. 12)

Gewässertyp:	beschatteter Wald-Tümpel — etwa 20 m Durchmesser, max. 1 m tief — sporadisch austrocknend (am 14. 10. 72 fast vollständig ausgetrocknet)
Uferbeschaffenheit:	ringsum flach abfallend
Ufersubstrat:	Schlick (mindestens 1 m dicke Schicht), darauf 10 cm dick abgestorbene Wasserlinsen und Eichenlaub aufgelagert
Vegetation	
a) freies Wasser:	dichte *Lemna minor*-Decke, dazwischen *Riccia* sp.
b) Uferbereich:	vereinzelt *Iris pseudacorus, Carex* sp.

In das Gewässer hinein ragen zwei umgestürzte Bäume. WESENBERG-LUND (1943) hat festgestellt, daß *Acilius*-Arten solche Bäume zur Eiablage aufsuchen. Am 24. 6. 72 wurden in der Suhle mindestens 25 *Acilius*-Larven gefangen.

Biologische Probenahme am: 8. 5. 72, 23. 5. 72, 8. 6. 72, 24. 6. 72, 5. 8. 72, 26. 8. 72, 14. 10. 72, 22. 7. 73, 1. 12. 74



Abb. 12: Suhle (24) im Frühjahr 1974. Die Wasserlinsendecke ist nicht ganz geschlossen.

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	24./26. 8. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert	6,7		6,7	6,3	7,2
O_2-Gehalt (mg/l)		0	0		
O_2-Sättigung (%)		0	0		
SBV (mval/l)	5,3		5,0		
Karbonathärte (°dH)	14,84		14,0		
Gesamthärte (°dH)	16,5		15,8		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	1,66		1,8		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	25		25		
Nitrit-Gehalt (mg/l)				0,14	
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	460		470		

B a g g e r s e e im Herrn-Grund — (25)

Gewässertyp: 2 Baggerseen (ohne Baggerbetrieb):
der größere See ist 120 m lang, 70 m breit, der kleinere See ist kreisrund (Durchmesser 30 m); trichterförmig
— Sichttiefe sehr groß, da Wasser immer klar
(Orientierende Untersuchungen zu Beginn der Arbeit ließen auf gleiche Besiedlung der beiden Seen schließen; deshalb wurde bei allen Probenahmen nur der kleine besammelt)
Im Sommer 1973 wurde eine Verbindung zwischen den beiden Baggerseen hergestellt.

Uferbeschaffenheit: ringsum steil abfallendes Ufer (in 1 m Entfernung 60 cm tief)
Im E dieses Gewässers tritt Wasser aus dem Baggersee in eine kleine flache Mulde und füllt sie 5—30 cm hoch. (In ihr wurden die meisten Käfer festgestellt).

Ufersubstrat: Kies von 10—30 mm Korngröße, leicht mit Algen bewachsen, dazwischen stellenweise Sand.

Vegetation

a) freies Wasser: keine Makrophytenbesiedlung, in der Mulde *Myriophyllum spicatum.*

b) Uferbereich: *Phragmites communis, Scirpus lacustris, Carex* sp. (alle vereinzelt).

Biologische Probenahme am: 8. 5. 72, 23. 5. 72, 17. 6. 72, 22. 7. 72, 23. 8. 72, 3. 10. 72, 17. 6. 73

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	29. 6. 75
pH-Wert	6,7		6,6	6,9
O_2-Gehalt (mg/l)	10,1	10,3	12,5	
O_2-Sättigung (%)	130,3	113,8	148,0	
SBV (mval/l)	2,8		2,8	
Karbonathärte (°dH)	7,84		7,84	
Gesamthärte (°dH)	10,4		10,2	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	2,56		2,36	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	41		45	
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	360		385	

A l t r h e i n am „Böllenkopf" — (26) (Abb. 13)

Gewässertyp:	stehendes Altwasser vom Weihertyp — 300 m lang, 30 m breit, bis 2 m tief
Uferbeschaffenheit:	Im E, S, und W flach abfallend, im N steiles Ufer
Ufersubstrat:	Schlick mit Lehm vermischt, im Uferbereich dünne Laubschicht aufgelagert
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Utricularia* sp., *Hippuris vulgaris* (Unterwasserform), *Nuphar lutea, Hottonia palustris*
b) Uferbereich:	*Phragmites communis*-Gürtel; *Carex* sp., *Iris pseudacorus* und *Equisetum* sp. am Ufer
Biologische Probenahme am:	27. 4. 72, 6. 5. 72, 20. 5. 72, 9. 6. 72, 22. 7. 72, 23. 8. 72, 3. 10. 72, 24. 4. 73, 2. 3. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	24./26. 8. 72	9./10. 9. 72	1. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert	6,9	6,7	6,8	6,3	7,3
O_2-Gehalt (mg/l)	8,0		3,0 (6,0)		
O_2-Sättigung (%)	93,8		34,5 (69,0)		
SBV (mval/l)	5,0	5,4	5,2		
Karbonathärte (°dH)	14,0	15,12	14,56		
Gesamthärte (°dH)	16,5	17,7	17,0		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	2,5	2,58	2,44		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	64	65	65		
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	600	555	575		



Abb. 13: Altrhein am Böllenkopf (26): Blick nach Osten (VII. 1975).



Abb. 14: Böllenkopf (27): Blick nach Osten (Sehr hoher Wasserstand!) (VII. 1975).

Böllenkopf — (27) (Abb. 14)

Gewässertyp:	Temporäres stehendes Altwasser vom Weihertyp — bildet die rheinseitige Fortsetzung von Stelle 26 (durch Rheinhauptdeich von ihr abgeschnitten) — bei normalem Wasserstand etwa 50 mal 30 m groß, in Gewässermitte 70 cm tief — sporadisch austrocknend (am 3. 10. 72 fast vollständig ausgetrocknet)
Uferbeschaffenheit:	sehr flaches Ufer an allen Seiten
Ufersubstrat:	Schlick, mit Lehm vermischt; im Uferbereich etwas Kies
Vegetation	
a) freies Wasser:	*Rorippa amphibia* (1972 zahlreich), Characeen, *Lemna minor.*
b) Uferbereich:	*Phragmites communis,* Moose.
Biologische Probenahme am:	17. 6. 72, 22. 7. 72, 23. 8. 72, 3. 10. 72, 2. 3. 75, 9. 3. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	21./22. 7. 72	2. 9. 72	9./10. 9. 72	1. 12. 74	29. 6. 75
pH-Wert	6,5		6,8	6,2	6,9
O_2-Gehalt (mg/l)	11,2	8,9	13,0		
O_2-Sättigung (%)	145,5	95,0	156,0		
SBV (mval/l)	3,7		2,1		
Karbonathärte (°dH)	10,36		5,88		
Gesamthärte (°dH)	12,0		6,5		
Nicht-Karbonathärte (°dH)	1,64		0,62		
Chlorid-Gehalt (mg/l)	59		54		
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	440		315		

Altrhein parallel des Rheins — (28)

Gewässertyp:	zeitweise (bei Hochwasser) strömendes Potamal, nur durch 5 m breiten Damm vom Rhein getrennt, jährlich mehrmals von Rheinwasser durchströmt (z. B. 10. 6. 72, 25. 11. 72), daher sehr stark belastet; etwa 150 m lang, 35 m breit.
Uferbeschaffenheit:	zum Rhein steil abfallend (Steinpackung), an allen anderen Seiten flach.
Ufersubstrat:	Kies, mit Schlick vermischt; an der Rheinseite auch große Steine.
Vegetation	
a) freies Wasser:	keine Makrophytenbesiedlung
b) Uferbereich:	*Rorippa amphibia,* vom Rhein eingeschwemmtes Treibgut. Weichholzaue mit Weiden und Pappeln.
Biologische Probenahme am:	13. 5. 72, 16. 6. 72, 17. 7. 72, 25. 8. 72, 4. 10. 72, 1. 11. 72, 8. 3. 75

Chemisch-physikalische Untersuchungen:

	24./26. 8. 72	9./10. 9. 72	22. 12. 74
pH-Wert	6,5	6,6	6,1
O_2-Gehalt (mg/l)		11,3	
O_2-Sättigung (%)		131,0	
SBV (mval/l)	2,7	2,7	
Karbonathärte (°dH)	7,56	7,56	
Gesamthärte (°dH)	10,0	9,4	
Nicht-Karbonathärte (°dH)	2,44	1,84	
Chlorid-Gehalt (mg/l)	113	114	
Nitrit-Gehalt (mg/l)			0,37
El. Leitfähigkeit (µS/cm)	495	510	

3. Faunistik

3.1. Bisherige faunistische Erfassung der pfälzischen Rheinaue

Einen ersten Überblick über die Käferfauna der Pfalz gab MEDICUS (1863). Leider handelt es sich hierbei nur um ein Verzeichnis der nachgewiesenen Arten ohne Angabe des Fundortes, Datums, Sammlers und des Determinators. Daher ist diese Artenliste nicht wissenschaftlich verwertbar.

LAUTERBORN (1926, 1928, 1933) gibt für das Gebiet der pfälzischen Rheinauen aus dem Neuhofener Altrhein folgende Arten an:

Hydroporus palustris, Noterus crassicornis, Laccophilus minutus, Peltodytes caesus, Enochrus coarctatus, Enochrus quadripunctatus, Hydrobius fuscipes, Berosus luridus, Berosus signaticollis, Dryops auriculatus, Georyssus crenulatus, Coelostoma orbiculare, Macroplea appendiculata.

Omophron limbatum wird von LAUTERBORN (1925) aus Ludwigshafen gemeldet. Außer *Georyssus crenulatus* und *Macroplea appendiculata* konnten alle Arten vom Verfasser in der „Hördter Rheinaue" nachgewiesen werden. Im Sondernheimer Altrhein selbst wurden von den verbliebenen Arten alle außer *Enochrus coarctatus* und *Berosus luridus* festgestellt.

Im Rheinabschnitt von Baden-Baden bis Karlsruhe hat EIDEL (1937) die Insektenfauna des Rheins und der ihn begleitenden Augewässer untersucht (vgl. auch Kap. 4.3.). Auf dem rechtsrheinisch gelegenen Augebiet „Elisabethenwört" bei Rußheim in Nordbaden konnte GLADITSCH (in litt., 28. 1. 1974) bei einer faunistischen Erfassung u. a. 356 Wasserkäfer in 73 Arten nachweisen.

Nach HORION (1941, 1949) sind aus den pfälzischen Rheinauen folgende Arten gemeldet (Belegstücke sind vorhanden):

Tabelle 7:

Für die Angabe des Fundortes werden nachstehende Abkürzungen verwendet: Neu = Neuhofen; Lu = Ludwigshafen; Wö = Wörth; Frank = Frankenthal; Sp = Speyer.

Alle mit + gekennzeichneten Arten konnten vom Verfasser in der „Hördter Rheinaue" festgestellt werden.

		Ort	Sammler	
+	*Nebria livida*	Sp-Lu	Lauterborn	1924
		Altrip	Schaaff	
+	*Haliplus wehnckei*	Neu	Schaaff	1929
+	*Haliplus immaculatus*	Neu	Schaaff	1929
	Haliplus fulvicollis	Lu	Ihssen	1921
+	*Haliplus variegatus*	Neu	Schaaff	1929
+	*Laccophilus variegatus*	Frank	Bosch	1907
		Lu	Bosch, Ihssen	1921
		Neu	Schaaff	1929
+	*Hygrotus decoratus*	Maudach	Bosch	
		Neu	Ihssen	1921
+	*Hydroporus dorsalis*	Neu	Ihssen	1921
+	*Hydroporus angustatus*	Lu	Bosch	
	Laccornis oblongus	Neu	Schaaff	1929
+	*Rhantus consputus*	Sp	Linz	
+	*Rhantus latitans*	Neu, Frank	Bosch, Ihssen	
		Wö	Schaaff	1931
	Hydaticus grammicus	Sp	Linz	
		Frank	Bosch	1907
		Wö	Schaaff	1931
	Graphoderes bilineatus	Wö	Schaaff	1931
	Graphoderes austriacus	Neu	Bosch, Ihssen, Schaaff	1916, 1931
+	*Acilius canaliculatus*	Lu	Bosch, Ihssen	1907, 1920
	Dytiscus circumflexus	Lu	Bosch	1903, 1910, 1912
+	*Cybister lateralimarg.*	Lu	Bosch	1902, 1904
		Wö	Schaaff	1931
	Limnebius crinifer	Lu	Ihssen	1920
	Helophorus nanus	Worms	Maass	1898
+	*Laccobius biguttatus*	Lu	Ihssen	1931
		Neu	Schaaff	1929
+	*Enochrus coarctatus*	Neu	Lauterborn	1928
	Hydrous piceus	Wö	Schaaff	
		Lu	Bosch	
+	*Hydrous aterrimus*	Lu	Bosch	
+	*Berosus bispina*	Frank	Bosch	1907
		Neu	Schaaff	1929

Unpublizierte Aufsammlungen

Aus dem Untersuchungsgebiet Hördter Rheinaue lagen mir Wasserkäfer aus den Jahren 1959 bis 1969 (leg. R. KINZELBACH) in folgenden 23 Arten vor:

Haliplus ruficollis, Haliplus lineatocollis, Hyphydrus ovatus, Guignotus pusillus, Coelambus impressopunctatus, Hygrotus inaequalis, Hydroporus palustris, Porhydrus lineatus, Noterus crassicornis, Laccophilus minutus, Agabus bipustulatus, Agabus paludosus, Agabus sturmi, Ilybius fenestratus, Ilybius obscurus, Rhantus exsoletus (det. H. PAULUS), *Rhantus pulverosus, Gyrinus substriatus, Hydrobius fuscipes, Helochares lividus, Hydrophilus caraboides, Berosus signaticollis, Galerucella nymphaeae.* Diese Arten sind auch heute noch zahlreich anzutreffen.

Insgesamt waren demnach aus neurer Zeit nur 23 Wasserkäferarten aus dem NSG „Hördter Rheinaue" bekannt. Durch gezielte Untersuchungen und regelmäßige Aufsammlungen konnte die Anzahl der nachgewiesenen Arten auf den fünffachen Betrag erhöht werden.

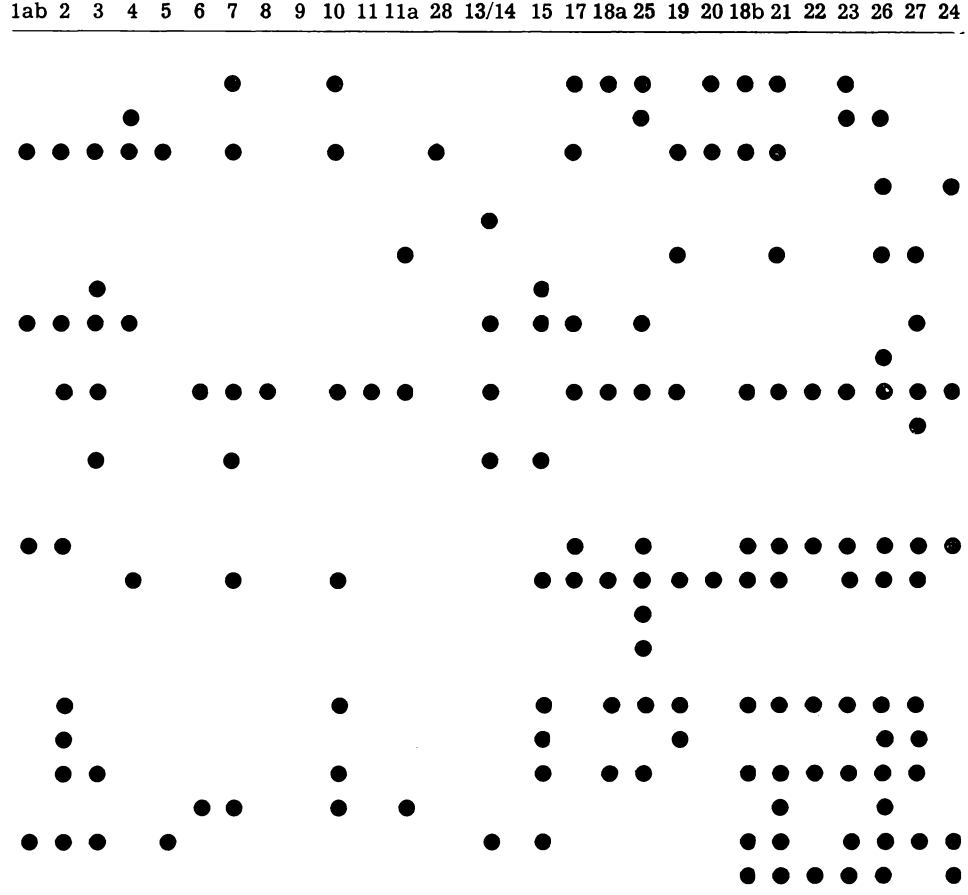
3.2. Eigene Ergebnisse. Systematische Liste aller nachgewiesenen Arten

Tabelle 8:

Verteilung der Arten auf die untersuchten Gewässer.
Nomenklatur nach BALFOUR-BROWNE (1940, 1950, 1958), GOECKE (1960), GUIGNOT (1947), KNISCH (1924), OCHS (1967), STEFFAN (1961), ZAITZEV (1910), ZIMMERMANN (1920).

(In der Tabelle sind die Untersuchungsstellen mit ähnlicher Physiographie zu Gruppen zusammengefaßt. Vgl. auch Abb. 23).

Tab. 8


1ab 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 11a 28 13/14 15 17 18a 25 19 20 18b 21 22 23 26 27 24
Haliplidae:
Peltodytes caesus (Duftschmidt, 1805)
Haliplus flavicollis Sturm, 1834
H. fluviatilis Aube, 1836
H. fulvus (Fabricius, 1801)
H. heydeni Wehncke, 1875
H. immaculatus Gerhardt, 1877
H. laminatus (Schaller, 1783)
H. lineatocollis (Marsham, 1802)
H. obliquus (Fabricius, 1787)
H. ruficollis (De Geer, 1774)
H. variegatus Sturm, 1834
H. wehnckei Gerhardt, 1877
Dytiscidae:
Hyphydrus ovatus (Linnaeus, 1761)
Guignotus pusillus (Fabricius, 1781)
Bidessus minutissimus (Germar, 1824)
B. unistriatus (Schrank, 1781)
Coelambus impressopunctatus (Schaller, 1783)
Hygrotus decoratus (Gyllenhal, 1810)
H. inaequalis (Fabricius, 1777)
H. versicolor (Schaller, 1783)
Hydroporus angustatus Sturm, 1835
H. dorsalis (Fabricius, 1787)

Tab. 8 (Forts.)

	1ab	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a	28	13/14	15	17	18a	25	19	20	18b	21	22	23	26	27	24
H. erythrocephalus (Linnaeus, 1758)																								●			●
H. incognitus Sharp, 1869/70																●											
H. nigrita (Fabricius, 1792)																●											
H. palustris (Linnaeus, 1761)	●	●	●	●	●	●	●			●			●	●	●	●		●			●	●	●	●	●		●
H. striola Gyllenhal, 1827												●				●						●	●	●	●	●	●
Graptodytes granularis (Linnaeus, 1767)																							●	●		●	
G. pictus (Faericius, 1787)														●	●	●	●	●							●		
Porhydrus lineatus (Fabricius, 1775)							●			●						●			●		●	●	●	●	●		●
Potamonectes canaliculatus (Lacordaire, 1835)				●														●				●					
Noterus clavicornis (De Geer, 1774)					●		●											●			●	●	●	●		●	
N. crassicornis (Müller, 1776)				●			●															●		●	●		
Laccophilus hyalinus (De Geer, 1774)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●									
L. minutus (Linnaeus, 1758)	●	●		●			●			●							●	●		●	●	●			●	●	●
L. variegatus (Germar, 1812)			●		●	●	●			●								●			●	●	●	●	●	●	●
Copelatus haemorrhoidalis (Fabricius, 1787)													●		●	●			●					●			
Platambus maculatus (Linnaeus, 1758)														●													
Agabus bipustulatus (Linnaeus, 1767)																●						●					●
A. didymus (Olivier, 1795)														●													
A. paludosus (Fabricius, 1801)														●	●	●											
A. sturmi (Gyllenhal, 1808)														●	●	●											
A. undulatus (Schrank, 1776)														●	●	●					●	●		●			
Ilybius ater (De Geer, 1774)																						●	●				
I. fenestratus (Fabricius, 1781)																						●					

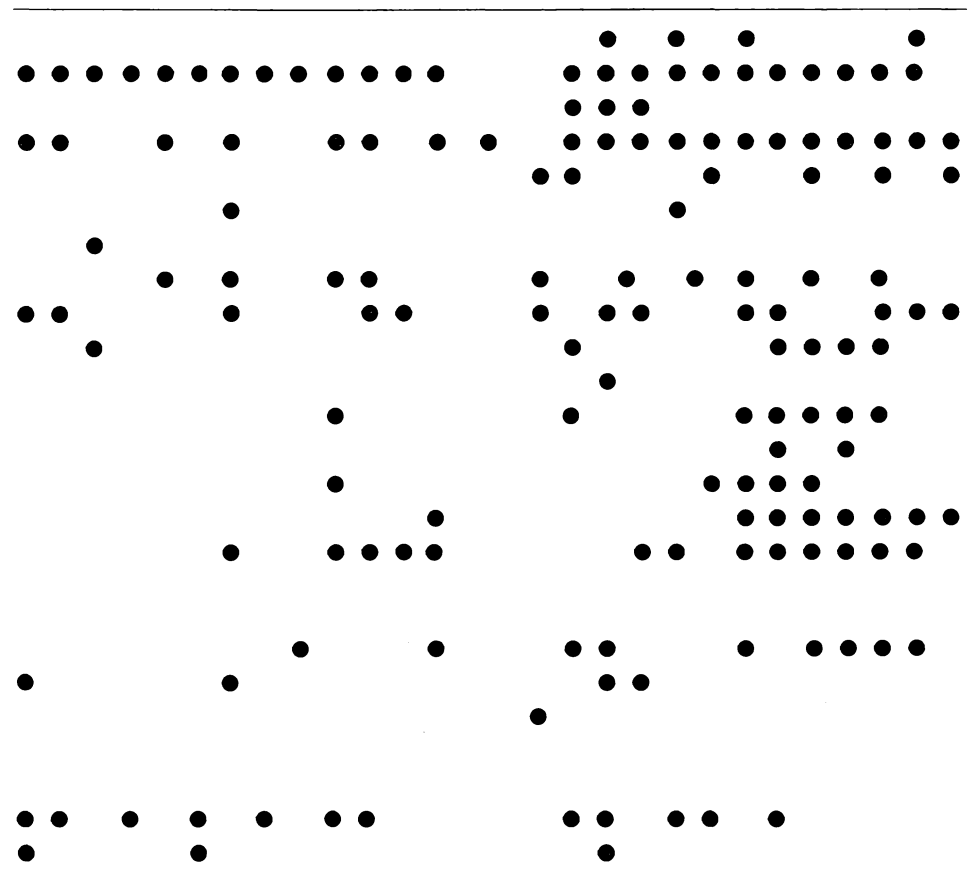
Tab. 8 (Forts.)

	1ab	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a	28	13/14	15	17	18a	25	19	20	18b	21	22	23	26	27	24
I. fuliginosus (Fabricius, 1792)		●	●											●		●											
I. obscurus (Marsham, 1802)																●								●			
Nartus grapei (Gyllenhal, 1808)																●											
Rhantus consputus Sturm, 1834																					●		●	●	●	●	
R. exsoletus (Forster, 1771)																					●	●	●				
R. latitans Sharp, 1880—1882			●						●	●						●				●	●	●		●	●		
R. *pulverosus* (Stephens, 1828)		●	●																●			●		●			
Colymbetes fuscus (Linnaeus, 1758)																						●	●	●			●
Hydaticus seminiger (De Geer, 1774)																●					●	●					
H. transversalis (Pontoppidan, 1763)																		●		●		●	●		●		●
Acilius canaliculatus (Nicolai, 1822)																											●
A. sulcatus (Linnaeus, 1758)																					●	●		●	●		●
Dytiscus dimidiatus Bergstrasser, 1778																			●								●
D. marginalis Linnaeus, 1758																●		●			●			●			●
D. semisulcatus Müller, 1776														●													
Cybister lateralimarginalis (De Geer, 1774)																	●				●	●		●	●		●
Gyrinidae:																											
Gyrinus substriatus Stephens, 1829			●	●						●						●						●					
Hydraenidae:																											
Hydraena palustris Erichson, 1837	●					●							●		●	●		●	●						●	●	
H. riparia Kugelann, 1794				●			●						●		●	●											
H. testacea Curtis, 1830															●	●											
Ochthebius bicolon Germar, 1824																			●								
O. eppelsheimi Kuwert, 1887	●	●			●	●		●	●			●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●

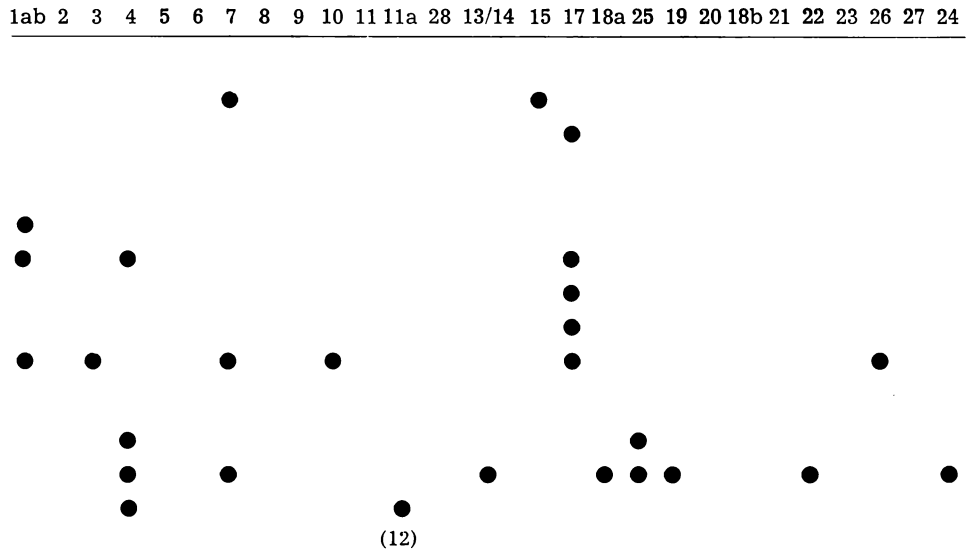
Tab. 8 (Forts.)

	1ab	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a	28	13/14	15	17	18a	25	19	20	18b	21	22	23	26	27	24
O. minimus (Fabricius, 1792)	●		●			●	●		●		●	●	●		●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●
Limnebius aluta Bedel, 1881																			●								
L. atomus (Duftschmidt, 1805)													●			●	●			●		●			●	●	
Hydrochus carinatus Germar, 1824																					●	●		●	●		●
H. elongatus (Schaller, 1783)																							●				
Helophorus griseus Herbst, 1793																				●				●			
H. obscurus Mulsant, 1844																●											
Spercheidae:																											
Spercheus emarginatus (Schaller, 1783)			●			●																		●			
Hydrophilidae:																											
Coelostoma orbiculare (Fabricius, 1775)					●																		●				
Sphaeridium bipustulatum Fabricius, 1781																						●					
Cercyon convexiusculus Stephens, 1829			●		●		●				●					●							●		●		
C. marinus Thomson, 1853					●																		●				
C. sternalis Sharp, 1918					●		●		●								●						●		●		●
C. unipunctatus (Linnaeus, 1758)					●																						●
Megasternum boletophagum (Marsham, 1802)															●												
Hydrobius fuscipes (Linnaeus, 1758)					●		●			●	●	●	●			●	●	●			●	●	●	●	●		●
Anacaena bipustulata (Marsham, 1802)			●																								
A. globulus (Paykull, 1798)	●	●	●											●	●	●											
A. limbata (Fabricius, 1792)	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
Laccobius alternans Motschulsky, 1855																	●	●			●	●			●		
L. alutaceus Thomson, 1868 = *bipunctatus* (F., 1775)	●					●									●		●		●			●					

Tab. 8 (Forts.)


1ab 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 11a 28 13/14 15 17 18a 25 19 20 18b 21 22 23 26 27 24
L. biguttatus Gerhardt, 1877
L. minutus (Linnaeus, 1758)
L. striatulus (Fabricius, 1801)
Helochares lividus (Forster, 1771)
Enochrus coarctatus (Gredler, 1863)
E. melanocephalus (Olivier, 1792)
E. ochropterus (Marsham, 1802)
E. quadripunctatus (Herbst, 1797)
E. testaceus (Fabricius, 1801)
Cymbiodyta marginella (Fabricius, 1792)
Chaetarthria seminulum (Herbst, 1797)
Hydrophilus caraboides (Linnaeus, 1758)
Hydrous aterrimus (Eschscholz, 1822)
Berosus bispina Reiche et Saulcy, 1856
B. luridus (Linnaeus, 1761)
B. signaticollis (Charpentier, 1825)
Dryopoidea:
Dryops auriculatus (Geoffroy, 1785)
D. luridus (Erichson, 1847)
Elmis maugetii Latreille, 1798
Heteroceridae:
Heterocerus fenestratus (Thunberg, 1784)
H. fusculus Kiesenwetter, 1843

Tab. 8 (Forts.)


1ab 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 11a 28 13/14 15 17 18a 25 19 20 18b 21 22 23 26 27 24
Helodidae (Larven):
Helodes minuta (Linnaeus, 1767)
Cyphon spec.
Chrysomelidae:
Donacia crassipes Fabricius, 1775
D. semicuprea Panzer, 1796
D. simplex Fabricius, 1775
Plateumaris sericea (Linnaeus, 1758)
Galerucella nymphaeae (Linnaeus, 1758)
Carabidae:
Omophron limbatum (Fabricius, 1792)
Elaphrus riparius (Linnaeus, 1758)
Nebria livida (Linnaeus, 1758)
(12)

3.3. Begleitfauna

Über beiläufig erfaßte Begleitorganismen an den einzelnen Untersuchungsstellen wird ein kurzer Überblick gegeben. Berücksichtigt werden nur Makro-Invertebraten. Eine genaue Bestimmung einiger Gruppen war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Die Zahlen geben die Fundorte an. (L) = Larve.

Tabelle 9:

Porifera:	*Spongilla lacustris*, 9, 26, 27 *Ephydatia fluviatilis* Rhein (Sondernheimer Pegel)
Turbellaria:	*Dendrocoelum lacteum* 7, 9, 15, 17, 23 (alle anderen Arten indet.)
Mollusca:	*Viviparus viviparus* 9, 10, 11, 28 (nur rheinseits des Dammes) *Viviparus contectus* 2, 3, 6, 11, 23 *Valvata piscinalis* 1b, 2, 5, 11, 15 *Bithynia tentaculata* überall, außer 12, 16 *Lithoglyphus naticoides* 9, 11 *Lymnaea stagnalis* 21, 22, 23, 25, 27 *Galba palustris* 17, 18b, 22, 23, 25, 27 *Galba truncatula* 1a, 15 *Radix peregra* 3, 4, 5, 7, 10, 11, 15, 17, 18b, 20, 21, 28 *Aplexa hypnorum* 17q *Physa fontinalis* 17 *Planorbarius corneus* 21, 23, 27 *Planorbis planorbis* 7, 15, 17, 18b, 21, 23 *Planorbis carinatus* 23 *Anisus vortex* 11a, 17, 23 *Gyraulus albus* 7 *Bathyomphalus contortus* 7, 14, 17, 17q, 23 *Hippeutis complanatus* 1b, 14 *Acroloxus lacustris* 3, 11, 23 *Unio pictorum* 1a, 1b, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 28 *Unio tumidus* 1b, 11 *Unio crassus* 1a *Pseudanodonta complanata* 1b, 11 *Anodonta cygnea* 10 *Anodonta anatina* 1b, 8, 10, 11 *Sphaerium corneum* 1b, 5, 6, 9, 10, 11, 26 *Sphaerium lacustre* 23, 26 *Pisidium* sp. 17, 23 *Dreissena polymorpha* 10, 11, 28
Hirudinea:	*Piscicola geometra* 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 19 *Glossiphonia complanata* 1b, 9, 11 *Helobdella stagnalis* 10, 11, 18a (1 Ex. an einem *Laccobius* festgesogen) *Hirudo medicinalis* 23 *Erpobdella octoculata* 10, 11, 11a
Arachnida:	*Argyroneta aquatica* 23, 27
Crustacea:	*Asellus aquaticus* überall, außer 12, 16 *Orchestia cavimana* 12, 28 *Gammarus roeseli* 1a, 1b, 2, 3, 5, 6, 14, 15, 17 *Gammarus pulex* 14, 17 *Gammarus fossarum* 13
Ephemeroptera:	*Cloeon* sp. (L) überall, außer 12, 16
Plecoptera:	*Nemoura* sp. (L), 1b, 6, 14, 15, 17q, 4

Odonata:	*Calopteryx splendens* 1a, 3, 15 (alle anderen Arten indet.)
Heteroptera:	*Nepa rubra* 7, 8, 17, 21, 23, 25, 26 *Ranatra linearis* 10, 18a, 18b, 21, 22 *Ilyocoris cimicoides* 10, 18a, 18b, 20, 21, 23, 25 *Notonecta* sp., 4, 5, 17, 19, 21, 22, 25 *Corixidae* (gen. sp.?) 3, 4, 5, 8, 11, 19, 21, 24 *Hydrometra* sp., 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 28 *Gerris* sp., 3, 6, 10, 11, 18a, 20, 21, 25 *Velia* sp. 10, 15, 21
Megaloptera:	*Sialis* sp. (L) 1b, 15, 17
Planipennia:	*Sisyra* sp. (L) 9
Trichoptera (L):	*Limnephilidae* (gen. spec.?) 15, 17, 23 *Glyphotaelius* sp. 17q *Oxyethira* sp. 26 *Polycentropidae* (gen. spec.?) 19, 28
Diptera:	*Culicidae* (L) 24 *Chironomidae* (L), 1b, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 14, 16 *Simuliidae* (L) 1a, 1b *Stratiomyidae* (L) 4, 7, 18a, 25
Lepidoptera:	*Paraponyx* sp. (L) 25
Bryozoa:	*Plumatella* sp. 1b, 6, 8, 9, 11, 11a

4. Zur Ökologie einzelner Käfer-Arten

Im folgenden Abschnitt wird die Ökologie spezieller Arten aus dem Untersuchungsgebiet behandelt. Die Ergebnisse werden mit den bisher publizierten Angaben verglichen.

4.1. „Ubiquitäre" Arten der Literatur im Untersuchungsgebiet

Wenn man die Besiedlung der einzelnen Probestellen miteinander vergleicht, stellt man fest, daß Arten, welche im Schrifttum als „überall sehr häufig" bezeichnet werden, wie *Haliplus ruficollis, Hydroporus palustris, Anacaena limbata, Laccobius minutus* und andere, im Untersuchungsgebiet zwar an vielen Stellen auftreten, einerseits einzelne Gewässertypen völlig meiden, andererseits an wenigen Stellen deutliche Verbreitungsschwerpunkte besitzen. Es konnte im Gebiet keine Art an allen Probestellen festgestellt werden. Zahlreiche Arten sind an vielen Stellen in geringer Anzahl nachgewiesen, zeigen sehr oft aber deutliche Verbreitungsschwerpunkte; sie können dort an Häufigkeit alle anderen vorkommenden Arten übertreffen. Das folgende Kapitel soll dazu einige Belege liefern (vgl. auch Kap. 3.2. und 5.2.).

4.2. Bevorzugung einzelner Arten für bestimmte Gewässertypen im Untersuchungsgebiet

Nach SEEGER (1971a, b, c) ist das Vorkommen der Haliplidae abhängig vom Kalkgehalt, vom Nahrungsangebot (Fadenalgen) und vom Sauerstoffgehalt (für Larven) des Gewässers.

Arten dieser Familie traten im Untersuchungsgebiet besonders zahlreich an den folgenden Stellen auf: (Es wird jeweils die absolute Häufigkeit angegeben).

Brennrhein (23)	— sehr hohe Karbonathärte	
	— Sauerstoffangebot nur mäßig und variabel	
	— Fadenalgen vorhanden	
	3 Arten: *Haliplus ruficollis*	61
	Haliplus flavicollis	4
	Peltodytes caesus	3
Böllenkopf (26)	— hohe Karbonathärte	
	— Nahrungs- und Sauerstoffangebot besser als im Brennrhein	
	5 Arten: *Haliplus ruficollis*	60
	H. immaculatus	11
	H. fulvus	1
	H. flavicollis	1
	H. obliquus	1
Flacher Kolk (22)	— Gesamthärte sehr hoch	
	— Nahrungs- und Sauerstoffangebot variabel	
	1 Art: *H. ruficollis*	37
Altgraben	— mittelhartes bis hartes Wasser	
	— Fadenalgen und Sauerstoff immer im Überschuß vorhanden	
	5 Arten: *Haliplus lineatocollis*	90
	H. wehnckei	18
	H. heydeni	3
	H. ruficollis	2
	H. laminatus	1

Häufig wurden Haliplidae noch an folgenden Untersuchungsstellen nachgewiesen: Altrhein (5), Böllenkopf (27), Bananensee-Tümpel (18b), und Suhle (24) (von 15 Ex. sind 14 *H. ruficollis* und 1 Ex. *H. fulvus).*

Auf die Ökologie einzelner Haliplidae-Species soll nun näher eingegangen werden.

Haliplus ruficollis (Abb. 15)

Diese Art tritt fast in allen Gewässern vereinzelt auf. Man findet sie besonders im stehenden Wasser, jedoch selten in Baggerseen (18a 1 Ex., 25 1 Ex.) und Aubächen (trotz Härte). Auch im Altrhein ist *Haliplus ruficollis* kaum anzutreffen (Verschmutzung?).

Zahlreich konnte diese Art, wie bereits erwähnt, am Brennrhein (23), Böllenkopf (26), Flachen Kolk (22), auch an der Suhle (24), am Bananensee-Tümpel (18b) und Böllenkopf (27) nachgewiesen werden.

Zum Vorkommen an den Stellen 18b und 27 ist festzustellen, daß dieses durch die Vegetation (Characeen und Fadenalgen) bedingt sein kann; für das alleinige Auftreten von *Haliplus ruficollis* innerhalb der Haliplidae an Suhle (24) und Flachem Kolk (22) müssen andere Faktoren zutreffen. Auch Seeger (1971b) hat diese Art häufig und z. T. dominant in nährstoffreichen beschatteten Kleinweihern mit schlammigem Grund und dichter *Lemna*-Decke festgestellt. Nach Hoch (1960:66) handelt es sich um eine „eurytherme

Art vegetationsreicher stehender Gewässer". RÜSCHKAMP (1925:115) gibt „klare Tümpel der Ebene und tote Flußarme" als Lebensstätte an. BALFOUR-BROWNE (1940:131) macht folgende Angaben zur Ökologie dieser Art: „This is chiefly a stagnant water species, preferring ponds and ditches, but it is to be found in almost any kind of freshwater habitat. It is less common in peaty water and in brackish water." Eine Vergesellschaftung mit *Haliplus heydeni,* wie sie BURMEISTER (1939) und SEEGER (1971b) beschreiben, konnte nicht sicher festgestellt werden, weil *H. heydeni im* Untersuchungsgebiet zu selten auftritt.

Sonst haben alle Autoren ähnliche Beobachtungen gemacht.

Haliplus fluviatilis (Abb. 15)

Diese Art wurde überwiegend in langsam fließenden Gewässern angetroffen (Michelsbach, Altrhein). Sie meidet Baggerseen, pflanzenbewachsene Tümpel, und Kolke. (Das geht auch aus der Gegenüberstellung mit *H. ruficollis* hervor — Abb. 16). Die von BURMEISTER (1939:212) gemachten Angaben „in fließenden Gewässern, besonders an seichten Stellen, in Gräben, seltener in Seen, Teichen, Tümpeln und Lehmgruben", können bestätigt werden. FREUDE (1971:13) bemerkt zu der Art: „In Fließgewässern, meist häufig". Nach ILLIES (1949:13) gehört der Käfer zur „Fluß-Kraut-Gesellschaft" und ist „primär an das Krautbiotop gebunden". Auch ist er die häufigste Art der Fulda-Altwasser. BUCK (1957) hat *H. fluviatilis* zahlreich in Flüssen Baden-Württembergs festgestellt. HOCH (1960:58) berichtete: „Nach meinen Beobachtungen bevorzugt *fluviatilis* langsam fließende oder wenigstens leicht bewegte Gewässer, deren Wasser sich öfter erneuert. In Weihern, Teichen und Tümpeln, die vom Oberflächenwasser gespeist werden, fand ich die Art nur selten und in geringer Anzahl". BALFOUR-BROWNE (1940:132) macht folgende Angaben: „Usually found in running water, especially along the grassy edges of rivers, but it also occurs in lakes and canals and in slow-flowing dykes in the fens". — Die Angaben aller Autoren stimmen im wesentlichen überein.

Haliplus lineatocollis (Abb. 15)

Diese Art wurde fast ausschließlich in Fließgewässern nachgewiesen (Ausn.: 1 Ex. 25, 1 Ex. 27). Sie bewohnt im Untersuchungsgebiet in großer Anzahl nur den Altgraben, ist im Michelsbach noch vereinzelt vorhanden, und fehlt im Altrhein. Vielleicht ist sie empfindlich gegen Verschmutzung oder strömungsbedürftiger als die vorige Art. BUCK (1957:225) gibt folgende Charakterisierung: „Fast nur im Fließwasser, ... in einigen Flußsystemen gemein". BALFOUR-BROWNE (1940:128) stellt jedoch fest: „With the possible exception of *ruficollis,* this is the commonest British Haliplid, and is to be found in almost every type of habitat which holds water-beetles, whether brackish, fresh or peaty, stagnant or running, at sealevel or at high elevations". — Weiterführende Untersuchungen müssen die Ansprüche dieser Art genauer klären.

Am 30. 12. 1974 wurde am Altgraben (15) in einer Fadenalgenmatte von 1 dm^2 Fläche in Ufernähe und dem Untergrund aufliegend, eine Überwinterungsgemeinschaft von 12 *Haliplus lineatocollis* und 1 *Hydroporus palustris* festgestellt.

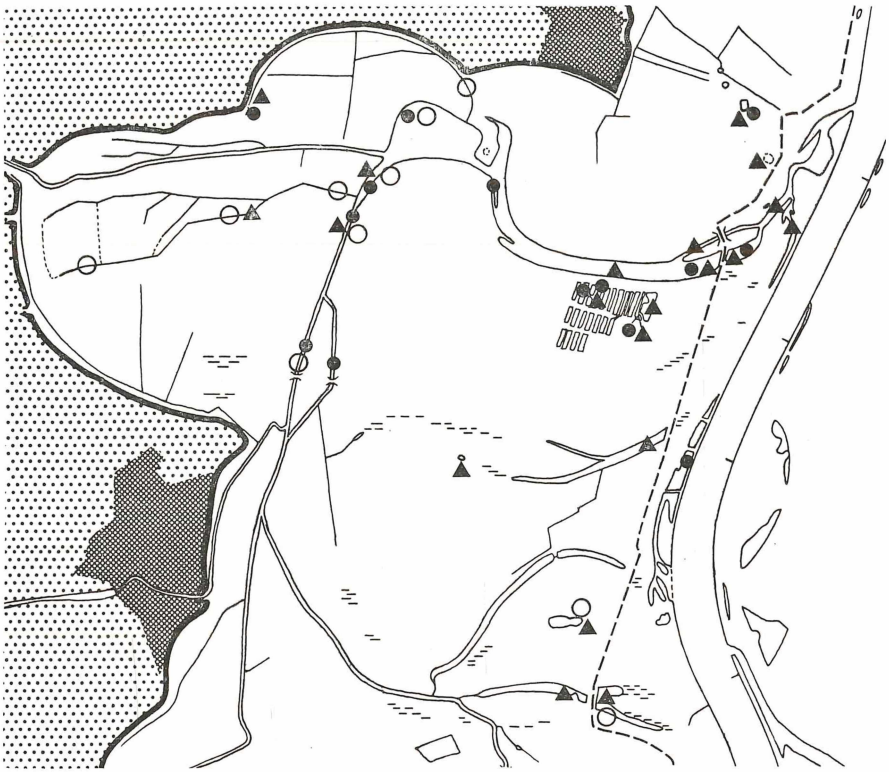


Abb. 15: Verbreitung von ▲ *Haliplus ruficollis* ● *Haliplus fluviatilis* ○ *Haliplus lineatocollis* im nördlichen Abschnitt der „Hördter Rheinaue".

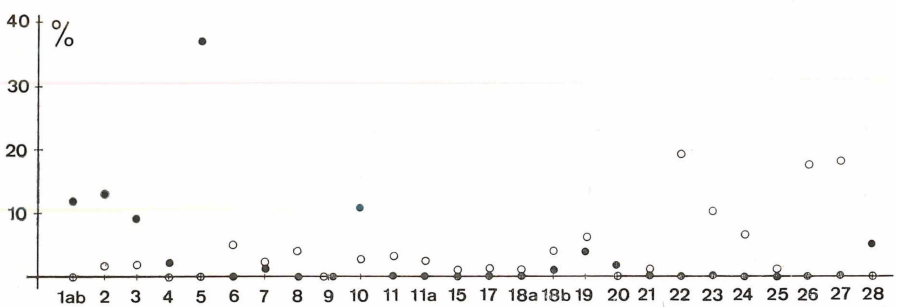


Abb. 16: Relative Häufigkeit von zwei *Haliplus*-Arten an den einzelnen Untersuchungsstellen. *H. ruficollis* (○), *H. fluviatilis* (●).

Haliplus wehnckei

Im Untersuchungsgebiet nur im Altgraben festgestellt. Die von BURMEISTER (1939:273) gemachte Beobachtung „oft zusammen mit *Neohaliplus lineatocollis*" wird bestätigt.

Guignotus pusillus (siehe Abb. 17)

Dieser kleine Schwimmkäfer wurde nur in besonnten Gewässern, vor allem aber in Baggerseen, an deren Grund er zwischen den Steinen lebt, festgestellt. Die Tiere kommen ebenso wie *Laccobius*-Arten durch Aufrühren oder Treten des Untergrundes an die Wasseroberfläche. In der Suhle und im flachen Kolk konnte kein einziges Tier nachgewiesen werden. Auch Fließgewässer (Michelsbach, Altrhein und Aubäche) meidet dieser Käfer (1 Ex. 15, 1 Ex. 17). BURMEISTER (1939) und KOCH (1968) kennen ebenso diese Art fast ausschließlich aus Kies- und Sandgruben. In den Lehmgruben, im Brennrhein und den beiden Probestellen des Böllenkopfes konnte die Art ebenfalls, jedoch in geringerer Anzahl gefunden werden. In der Nähe des Leimersheimer Altrheins wurden in einer Wagenspur mit Kiesuntergrund etwa 15 Exemplare festgestellt. Die Art scheint Baggerseen zu bevorzugen, sie bewohnt aber ebenso flache stehende Altwasser mit dichtem Pflanzenwuchs; Fließgewässer werden gemieden.

Hydroporus palustris (siehe Abb. 17)

Über diese Art wurden bereits viele Angaben zur Ökologie gemacht. Daraus lassen sich keine eindeutigen Ansprüche dieses Käfers ableiten. SCHAEFLEIN (1971:36) bezeichnet ihn als „Ubiquist". KOCH (1968:50) beschreibt ihn aus „allen stehenden Gewässern" und als Charakterart kleiner beschatteter Gewässer (KOCH, 1972). HORION (1941) sieht in ihm den häufigsten Wasserkäfer. BUCK (1957:226) macht folgende Angaben: „In unseren stehenden Gewässern vielleicht die gemeinste und verbreitetste Dytiscidae, aber in fließendem Wasser so gut wie nie beobachtet". „The normal British habitat of the species is freshwater marsh, pond and ditch" (BALFOUR-BROWNE, 1940:307). GUIGNOT (1947) beschreibt sein Vorkommen wie folgt: „Eaux claires et tranquilles, à végétation abondante ou à détritus. Commun." Im Untersuchungsgebiet besitzt *Hydroporus palustris* zwei Verbreitungsschwerpunkte: Altgraben, Brandgraben (Aubäche) und Suhle. Da die Physiographie dieser Gewässer sich in vielen Faktoren deutlich unterscheidet, kann daraus vorerst noch nicht auf spezielle Ansprüche der Art rückgeschlossen werden. Auch in pflanzenbewachsenen stehenden Gewässern (Bananensee 18b, Brennrhein, landseitiger Böllenkopf) konnte der Käfer häufig nachgewiesen werden. In Baggerseen (25; 1 Ex.), Lehmgruben und dem Altrhein wurde er jedoch nur vereinzelt festgestellt. — Weiterführende Untersuchungen zur Ökologie dieser Art müssen ihre Ansprüche endgültig klären.

Potamonectes canaliculatus

Diese Art konnte nur als Erstbesiedler einer temporären Kiesgrube in riesiger Menge (vgl. Kap. 4.4.), ebenso in wenigen Exemplaren im Baggersee (25) festgestellt werden. Auch KOCH (1968, 1972) gibt Baggerseen und Kiesgruben als Wohngewässer an. Die Angaben von HORION (1941) können ebenfalls bestätigt werden.

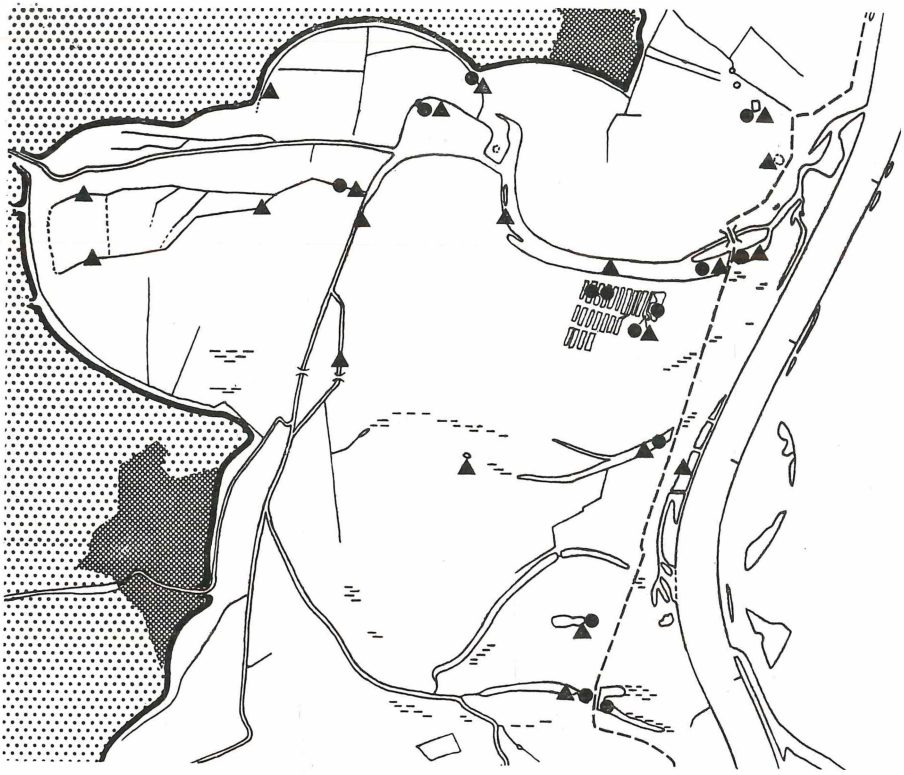


Abb. 17: Verbreitung von ● *Guignotus pusillus* und ▲ *Hydroporus palustris* im nördlichen Abschnitt der „Hördter Rheinaue".

Laccophilus hyalinus (s. Abb. 18)

Dieser Käfer ist die dominierende Art im Sondernheimer Altrhein. Er bewohnt den Michelsbach, den gesamten Altrhein und ist auch im Altrhein parallel des Rheins anzutreffen. Die wenigen Exemplare aus dem Mündungsgebiet des Altgrabens sind eingewandert, die im Baggersee 25 wahrscheinlich verflogen. Im schwach strömenden Lingenfelder Altrhein konnte die Art ebenfalls zahlreich festgestellt werden (KINZELBACH, Verfasser, unpublizierte Daten). Nach ILLIES (1949:13) ist *Laccophilus hyalinus* Charakterart der „Fluß-Kraut-Gesellschaft" und zeigt „echte Bindung an fließendes Wasser". KOCH (1968, 1972) kennt den Käfer vorwiegend aus langsam fließenden Gewässern. Auch BALFOUR-BROWNE (1940:178) hat ähnliche Beobachtungen gemacht: „*L. hyalinus* is a running-water species, and its presence usually indicates that there is a flow of water even when this is not obvious. It frequents clear water in rivers, canals and fen drains, but in rivers it is more usually in the backwaters than in the fast current". Bei BUCK (1957:226) findet man folgende Angabe: „Charakterform stehender Gewässer und als solche gemein. Sonst nur in größeren Flüssen mit geringer Strömung, vor allem in Stauhaltungen". Die erste Angabe kann für das Untersuchungs-

gebiet nicht bestätigt werden. Die beiden anderen *Laccophilus*-Arten kommen zwar auch im Altrhein vor, jedoch nur in geringer Anzahl. Sie bevorzugen pflanzenreiche stehende Gewässer vom Weihertyp oder Tümpeltyp, und treten auch vereinzelt in Baggerseen auf. Die Suhle wird von allen drei Arten nicht besiedelt, der Flache Kolk (22) nicht von *L. hyalinus* und *L. minutus* (vgl. auch Abb. 19).

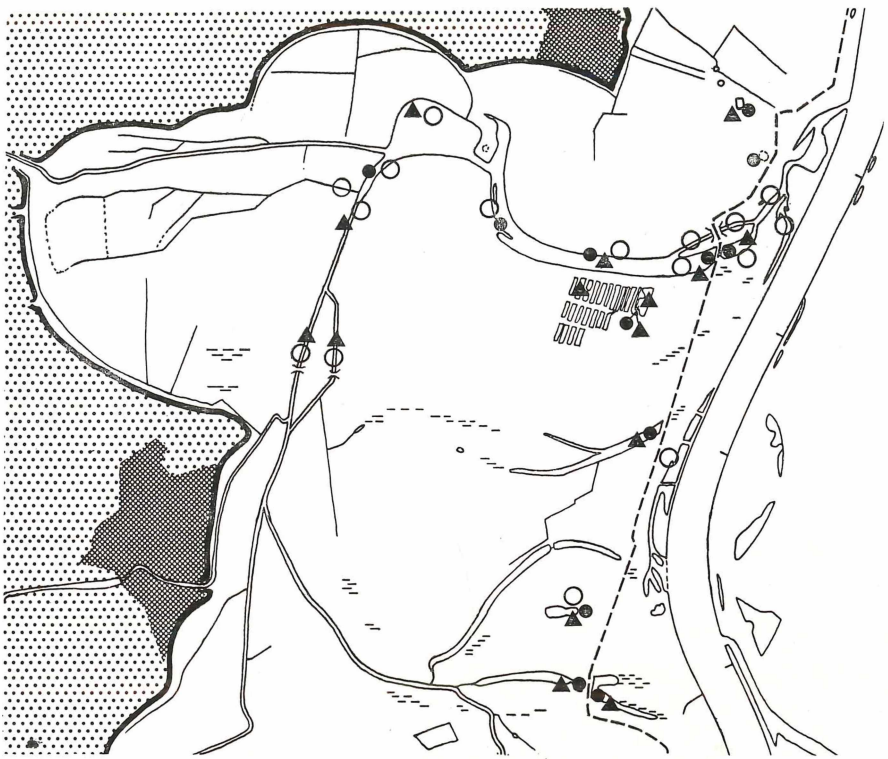


Abb. 18: Verbeitung von ○ *Laccophilus hyalinus*, ▲ *Laccophilus minutus* und ● *Laccophilus variegatus* im nördlichen Abschnitt der „Hördter Rheinaue".

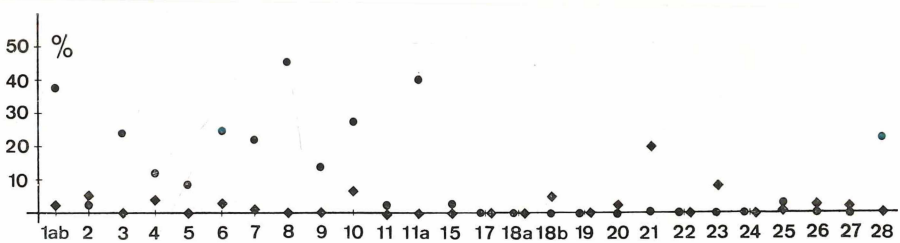


Abb. 19: Relative Häufigkeit von zwei *Laccophilus*-Arten an den einzelnen Untersuchungsstellen. *L. hyalinus* (●), *L. minutus* (◆).

Agabus sturmi

Diese Art bewohnt im Untersuchungsgebiet nur die beiden Aubäche (Altgraben und Brandgraben). Am Brandgraben ist sie fast nur im unteren Abschnitt, im Altgraben über den gesamten Lauf verteilt vorhanden. KOCH (1968) meldet die Art aus allen stehenden Gewässern, stellt aber bei seinen eigenen Untersuchungen fest: „Bevorzugt im Gebiet langsam fließende Gewässer" (KOCH 1972:110). GUIGNOT (1947:182) macht folgende Angabe: „Eaux froides, calmes ou légèrement courantes". Auch BALFOUR-BROWNE (1950:92) kennt die Art aus stehenden („common species preferring stagnant water") und langsam fließenden Gewässern („Although not a running-water species, it occurs commonly in the slow-flowing drains on the marshes where there is plenty of vegetation").

Es handelt sich um eine Art, die nicht unmittelbar an langsam fließendes Wasser gebunden ist.

Agabus paludosus

Wie die vorige Art wird *A. paludosus* nur in den beiden Aubächen festgestellt. Er bewohnt vor allem den oberen Abschnitt des Altgrabens bis zur Stelle 14, und ist im gesamten Brandgraben anzutreffen. Die von BALFOUR-BROWNE (1950:64) gemachten Beobachtungen, „*paludosus* is a running water species, but it appears to be almost invariably associated with thick vegetation and to prefer small shallow streams and ditches. It is a common species in water-cress beds and where there are masses of water-mint *(Mentha palustris)* or brooklime *(Veronica beccabunga)* or moss over a gravelly bottom. It is rare in rivers and then only in the aquatic vegetation, and it is not usually found in stagnant water", werden bestätigt. Auch SCHAEFLEIN (1971:66) „bevorzugt kleine Wiesenbäche", GUIGNOT (1947:185) „Eaux fraîches, courantes ou stagnantes" und KOCH (1968:53) „in langsam fließenden Bächen, aber auch in stehenden Gewässern mit reichem Pflanzenwuchs", haben ähnliche Beobachtungen gemacht. BUCK (1957:228) betrachtet die Art sogar als „Charakterform langsam fließender, stark verkrauteter Gewässer". — Die Ergebnisse aller Autoren stimmen weitgehend überein.

Anacaena limbata (siehe Abb. 20)

Diese Art besiedelt in großer Zahl (167 Ex.) den Brandgraben, ist auch im Altgraben (46 Ex.) und in der Suhle (63 Ex.) noch recht häufig, und ist sonst im Untersuchungsgebiet überall in wenigen Exemplaren anzutreffen. Am Brandgraben sollte festgestellt werden, wo sich die Käfer bevorzugt aufhalten. Dazu wurden etwa gleich große Genist- und Callitriche-Proben entnommen. Wie die Tabelle zeigt, waren die Tiere jedoch annähernd gleichmäßig verteilt:

24. 4. 1972	*Callitriche*	15	25. 4. 1972	Genist	18
6. 5. 1972	*Callitriche*	43	20. 5. 1972	Genist	34

Die Angaben der einzelnen Autoren zur Ökologie dieser Art stimmen im wesentlichen überein: „In bewachsenen Tümpeln und Gräben" (HORION 1949:63), „in stehenden Gewässern gemein" (BUCK 1957:231), „in stehenden, zuweilen auch in langsam fließenden Gewässern" (KOCH, 1968:65). Aus dem Vorkommen im Untersuchungsgebiet lassen sich vorläufig keine weiteren

Angaben machen, da die Physiographie der beiden Aubäche und der Suhle sich nur wenig gleicht.

Eine mögliche Erklärung gibt KREUZER (1940:513): „*Anacaena limbata* läßt auch in den kleinen Süßwasserbiotopen eine gewisse Vorliebe für saures Medium erkennen. Die Art wurde im pH-Bereich 4,7—6,4 aus 7 Kleingewässern in 32 Exemplaren, im durchschnittlichen pH-Bereich über 6,5 aus 8 Gewässern, aber nur in 15 Exemplaren erbeutet". (Der pH-Wert der Quellbereiche der beiden Aubäche und der Suhle lag zwischen 6,0 und 6,7). Es wäre denkbar, daß diese Erklärung auch für *Hydroporus palustris* zutreffen könnte.

Anacaena globulus

Im Untersuchungsgebiet war die Art nur im Altgraben in größerer Anzahl festzustellen, im Brandgraben noch in einigen Exemplaren, und im Michelsbach (1ab, 2, 3) jeweils nur ein Tier. Nach vielen Autoren ist die Art Quellbachbewohner und auf den Oberlauf von Fließgewässern beschränkt: „Kaltstenotherm, d. h. auf den Oberlauf von Waldquellen beschränkt (ILLIES 1949:14). „Besonders in hügeligen und gebirgigen Gegenden in klaren Waldbächen, in Quelltümpeln" (HORION 1949:63). „In Quellen und Bachoberläufen" (KOCH, 1968:65). „In kleinen stehenden und fließenden Gewässern ü. h." (LOHSE, 1971:145). BUCK (1957:231) betrachtet die Art jedoch als „Charakterform der Tümpel und Teiche".

Vom Verfasser konnten allerdings auch 2 Exemplare in einer Wagenspur der Hördter Aue, sowie 10 Tiere in dem stark durch häusliche Abwässer belasteten Hainbach bei Weingarten/Pf. festgestellt werden (die Bestimmung der Käfer wurde von Herrn WALLDORF bestätigt). Interessant ist jedoch, daß diese Tiere sehr klein sind (einige nur 2,35 mm lang).

Die Tiere der Altgraben-Population (durchschnittliche Körperlänge 2,83 mm) sind größer als die Individuen aus Hainbach und der Wagenspur, erreichen aber noch keine maximale Körpergröße (LOHSE 1971, gibt 2,7 bis 3,5 mm an).

Bei 1974 durchgeführten faunistischen Erfassungen im Einzugsgebiet der Nahe konnten auch Quellbachpopulationen aus dem Hunsrück (Guldenbach, Gräfenbach/Ellerbach, Simmerbach, Hahnenbach, Idarbach) und dem Donnersberggebiet (Appelbach, Wiesbach) studiert werden. Es wurden etwa 40 Tiere entnommen. Diese waren zwischen 2,8 mm und 3,4 mm groß; im Mittel betrug die Körperlänge 3,28 mm.

Es ist wahrscheinlich, daß die Art bevorzugt den Oberlauf von Mittelgebirgsbächen besiedelt, wie bereits die meisten Autoren (s. oben) festgestellt haben, sie ist jedoch (wenn auch in geringer Anzahl und etwas kleiner) in Fließgewässern der Ebene nicht selten.

Laccobius minutus (siehe Abb. 20)

Diese Art kommt vereinzelt im gesamten Untersuchungsgebiet vor, sie tritt jedoch in den Baggerseen (18a, 25) bevorzugt auf. Sie meidet die beiden Aubäche (Brandgraben 1 Ex.) ebenso wie die beschatteten Probestellen Suhle und Flacher Kolk (2 Ex.). Auch an Gewässern mit stark bewachsenen Ufern (Brennrhein, Böllenkopf-Stellen) ist sie nur vereinzelt anzutreffen. Die hohe Abundanz dieser Art (wie die der Heteroceridae) an der Stelle 11

ist durch die Ausbeute vom 25. 8. 1972 bedingt. Der fallende Wasserstand hatte am Ufer eine Pfütze zurückgelassen, in der sich alle Tiere aufhielten.

Am 9. 4. 1972 konnten viele Tiere am Bananensee (18a) auf feuchter Erde laufend beobachtet werden.

Nach Ansicht von Balfour-Browne (1958:64) ist *Laccobius minutus* „an acid-water species" und Lohse (1971:147) schreibt: „Bevorzugt saure Gewässer". Das Vorkommen im Untersuchungsgebiet läßt noch keinen derartigen Schluß zu. Koch (1968:65) meldet: „Überall häufig. In stehenden Gewässern".

Das Vorkommen der Art scheint nicht nur auf Baggerseen beschränkt zu sein, auch an Altwässern mit flachen Lehmufern konnte die Art mittlerweile festgestellt werden.

Weitere Untersuchungen sind nötig, um die speziellen Ansprüche dieser Art genau zu klären.

Vergleicht man das Vorkommen und die Abundanz von *Laccobius minutus* und *Anacaena limbata* miteinander, so sieht man, daß die beiden Arten an den meisten Untersuchungsstellen (1ab, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18a, 19, 20, 24, 25) sich gegenseitig vertreten. Diese Vikarianz ist besonders deutlich an den Stellen 6, 8, 11, 17, 18a, 25, 24 feststellbar. Bei 3, 4, 5, 11a, 18b, 21, 22, 23, 26, 27, 28 haben beide Arten nur geringe Vorkommen (siehe Abb. 20).

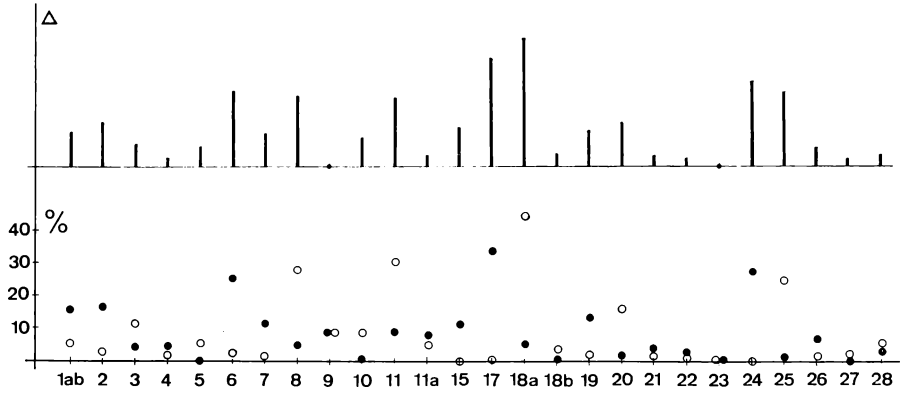


Abb. 20: Relative Häufigkeit zweier Hydrophilidae an den einzelnen Untersuchungsstellen. Im oberen Teil der Abbildung ist die Differenz der Häufigkeiten beider Arten dargestellt. ● *Anacaena limbata*, O *Laccobius minutus*.

4.3. Augewässer- und Altwasserarten, ein Vergleich der Käferfauna verschiedener Augebiete

Nach v. Mitis (1938:146) sind alle die Gewässer, „die einem Fluß ihre Entstehung verdanken, gleichgültig, ob sie noch mit ihm in dauernder Verbindung stehen oder schon ständig von ihm getrennt bleiben", als Augewässer zu bezeichnen.

In neuerer Zeit wurden die Augewässer der Siegmündung (Hoch 1968), des Neusser Raums (Koch 1972) und der Hördter Rheinaue (Verf.) so intensiv

bearbeitet, daß ein Vergleich ihrer Besiedlung möglich ist. Durch diesen Vergleich soll geklärt werden, ob solche Gewässer eine charakteristische Wasserkäferbesiedlung erkennen lassen. Die Ergebnisse früherer Untersuchungen (Lauterborn 1925, 1926, 1928, 1933; Eidel 1937) werden mit verwendet; außerdem wird die Besiedlung von Altwässern anderer Flüsse (Fulda, Ammer, Isar, Amper) mit berücksichtigt.

Auch Gladitsch (in litt.) hat bei einer faunistischen Erfassung eines Auengebietes des Rheins in Nordbaden viele Wasserkäferarten festgestellt.

Die in den Fulda-Altwassern nachgewiesenen Arten nennt Illies (1949). In Oberbayern haben Engelhardt (1951) die „Alte Ammer" und Kühlhorn (1958) Altwasser von Isar und Amper auf ihre Wasserkäferfauna untersucht.

Tabelle 10:

Die Wasserkäferbesiedlung verschiedener Augebiete

\+ = nachgewiesen, — = nicht nachgewiesen.

Bei dem Vergleich der Besiedlung der einzelnen Augebiete werden in der Tabelle die folgenden Abkürzungen verwendet:

H Hoch (1968): Sieg-Altwasser
KO Koch (1972): Augewässer des Neusser Raums
D Dannapfel (diese Arbeit): Augewässer der „Hördter Rheinaue"
L Lauterborn (1925 ff.): Augewässer des Oberrheins
EI Eidel (1937): Augewässer des Oberrheins
I Illies (1949): Fulda-Altwasser
EN Engelhardt (1951): „Alte Ammer"
KÜ Kühlhorn (1958): Altwasser von Isar und Amper
G Gladitsch: Altwasser des Rheins bei Rußheim/Nordbaden (nachträglich ergänzt).

	G	H	KO	D	L	EI	I	EN	KÜ
Hygrobia tarda	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Peltodytes caesus	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Haliplus fulvus	—	+	—	+	—	—	—	—	—
H. flavicollis	—	+	+	+	+	—	—	+	+
H. fluviatilis	+	+	+	+	—	+	+	+	—
H. heydeni	+	—	+	+	—	—	—	+	+
H. laminatus	—	+	+	+	—	+	—	+	—
H. lineatocollis	—	+	+	+	+	—	—	—	—
H. lineolatus	—	+	—	—	—	+	—	+	—
H. immaculatus	+	+	+	+	+	+	+	—	—
H. obliquus	—	+	+	+	—	—	—	+	—
H. ruficollis	+	+	+	+	—	—	—	+	—
H. variegatus	—	—	+	+	—	—	—	—	—
H. varius	—	+	—	—	—	—	—	—	—
H. wehnckei	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Hyphydrus ovatus	+	+	+	+	—	+	+	+	+
Guignotus pusillus	+	+	+	+	—	+	—	+	—
Bidessus unistriatus	—	—	—	+	+	—	—	+	—
Bidessus minutissimus	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Coelambus confluens	—	—	+	—	—	—	—	—	—
C. impressopunctatus	+	+	+	+	—	+	—	+	—
Hygrotus versicolor	—	+	+	+	—	+	+	+	—
H. inaequalis	+	+	+	+	—	+	+	+	+
H. decoratus	+	—	—	+	—	+	—	+	—
Hydroporus angustatus	+	—	+	+	—	+	—	—	—
H. dorsalis	+	—	+	+	—	—	—	—	—
H. erythrocephalus	—	—	+	+	—	—	—	+	—
H. incognitus	—	—	+	+	—	—	—	—	—

	G	H	KO	D	L	EI	I	EN	KÜ
H. memnonius	—	—	+	—	—	—	—	—	—
H. palustris	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H. planus	+	+	+	—	+	—	—	—	—
H. pubescens	—	—	+	—	—	—	—	—	—
H. rufifrons	—	+	—	—	—	+	—	+	—
H. striola	—	+	+	+	—	—	—	—	—
H. tristis	—	+	—	—	—	—	—	+	—
H. nigrita	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Porhydrus lineatus	+	+	+	+	+	+	—	+	+
Graptodytes pictus	—	+	+	+	—	+	+	+	+
G. granularis	+	—	—	+	—	—	—	+	—
Stictotarsus 12-pustulatus	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Potamonectes elegans	—	—	+	—	—	—	—	+	—
P. canaliculatus	—	—	+	+	—	—	—	—	—
Noterus clavicornis	+	+	+	+	—	+	—	—	+
N. crassicornis	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Laccophilus hyalinus	+	+	+	+	—	+	+	—	—
L. minutus	+	+	+	+	+	+	+	+	—
L. variegatus	+	—	—	+	—	+	—	—	—
Copelatus haemorrhoidalis	+	+	+	+	—	+	—	+	—
Platambus maculatus	—	+	—	+	—	—	—	+	—
Agabus bipustulatus	—	+	+	+	—	—	—	+	—
A. didymus	—	+	+	+	+	+	—	—	—
A. nebulosus	—	+	+	—	—	—	—	—	—
A. paludosus	—	—	+	+	+	—	—	—	—
A. sturmi	+	+	+	+	—	—	—	—	—
A. uliginosus	—	—	+	—	—	—	—	—	—
A. undulatus	+	+	+	+	—	+	—	—	—
Ilybius ater	+	+	+	+	—	—	—	+	—
I. aenescens	—	—	+	—	—	—	—	—	—
I. fenestratus	—	+	+	+	—	—	+	+	—
I. fuliginosus	—	+	+	+	—	—	—	+	—
I. obscurus	—	+	+	+	—	—	—	—	—
I. subaeneus	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Rhantus bistriatus	—	+	—	—	—	—	—	—	—
R. consputus	—	—	—	+	—	—	—	—	—
R. exsoletus	+	—	—	+	—	+	—	+	—
R. latitans	+	+	—	+	—	—	—	—	—
R. notatus	—	+	—	—	—	+	—	—	—
R. pulverosus	+	+	+	+	—	+	—	—	+
Nartus grapei	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Colymbetes fuscus	—	+	+	+	—	+	—	—	—
Hydaticus seminiger	+	+	+	+	—	+	—	—	—
H. transversalis	+	+	+	+	—	+	—	—	—
Graphoderes cinereus	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Acilius canaliculatus	—	—	—	+	—	+	—	—	—
A. sulcatus	—	+	+	+	—	+	—	—	—
Dytiscus dimidiatus	—	—	—	+	—	—	—	—	—
D. marginalis	+	+	+	+	—	—	—	—	+
D. semisulcatus	+	—	—	+	—	—	—	—	—
Cybister lateralimarginalis	+	—	—	+	—	—	—	—	—
Gyrinus distinctus	—	+	—	—	—	—	—	+	—
G. marinus	—	+	—	—	—	+	—	+	—
G. substriatus	—	+	—	+	—	—	—	—	—
G. suffriani	—	+	—	—	—	—	—	+	—
Orectochilus villosus	—	+	—	—	—	+	—	+	—
Hydraena palustris	+	—	—	+	—	+	—	+	—
H. riparia	—	—	+	+	—	—	—	+	—
H. testacea	—	—	—	+	—	—	—	—	—
O. bicolon	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Ochthebius minimus	+	—	+	+	—	—	—	—	—

	G	H	KO	D	L	EI	I	EN	KÜ
O. eppelsheimi	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Limnebius aluta	—	—	—	+	—	—	—	—	—
L. atomus	—	—	—	+	—	+	—	+	—
L. papposus	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Hydrochus angustatus	—	+	—	—	—	—	—	—	—
H. carinatus	—	+	—	+	—	—	—	+	—
H. elongatus	—	+	+	+	—	—	—	+	—
Helophorus aquaticus	—	+	+	—	—	—	—	—	—
Helophorus asperatus	—	—	+	—	—	—	—	—	—
H. brevipalpis	—	—	+	—	—	—	—	—	—
H. croaticus	—	+	—	—	—	—	—	—	—
H. dorsalis	—	+	+	—	—	—	—	—	—
H. flavipes	—	+	+	—	—	+	—	—	—
H. granularis	—	+	+	—	—	—	+	+	—
H. griseus	+	—	—	+	—	—	—	—	—
H. minutus	+	+	+	—	—	—	—	—	—
H. nubilus	—	+	—	—	—	—	—	—	—
H. obscurus	—	—	—	+	—	—	—	—	—
H. strigifrons	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Spercheus emarginatus	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Coelostoma orbiculare	+	—	—	+	+	—	—	—	—
Sphaeridium bipustulatum	+	—	—	+	—	—	—	—	—
Cercyon convexiusculus	+	—	+	+	—	—	—	—	—
C. laminatus	+	—	+	—	—	—	—	—	—
C. marinus	+	—	+	+	—	—	—	—	—
C. tristis	+	—	+	—	—	—	—	—	—
C. sternalis	+	—	+	+	—	—	—	—	—
C. unipunctatus	+	—	—	+	—	—	—	—	—
C. ustulatus	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Megasternum boletophagum	+	—	—	+	—	—	—	—	—
Hydrobius fuscipes	+	+	+	+	—	—	—	+	—
Anacaena bipustulata	—	+	+	+	—	—	—	—	—
A. globulus	+	—	+	+	—	—	—	—	—
A. limbata	+	+	+	+	—	—	—	+	—
Laccobius alutaceus	—	+	+	+	—	—	—	+	—
L. biguttatus	+	+	—	+	—	—	—	—	—
L. alternans	—	—	—	+	—	—	—	—	—
L. minutus	+	+	+	+	—	—	—	+	—
L. obscuratus	—	—	+	—	—	—	—	—	—
L. striatulus	—	+	+	+	—	—	—	—	—
Helochares lividus	+	+	+	+	—	—	—	+	—
Enochrus affinis	—	+	—	—	—	—	—	—	—
E. coarctatus	—	—	+	+	—	—	—	—	—
E. melanocephalus	+	+	—	+	—	+	—	—	—
E. ochropterus	—	+	—	+	—	—	—	—	—
E. 4-punctatus	+	+	+	+	—	—	—	+	—
E. testaceus	+	+	+	+	—	—	—	+	—
Cymbiodyta marginella	—	—	+	+	—	—	—	—	—
Chaetarthria seminulum	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Hydrophilus caraboides	+	+	+	+	—	+	—	+	—
Hydrous aterrimus	+	—	—	+	—	—	—	—	—
Berosus bispina	+	+	—	+	—	—	—	—	—
B. luridus	—	+	+	+	—	—	—	—	—
B. signaticollis	—	+	+	+	—	+	—	—	—
Dryops auriculatus	—	—	—	+	+	—	—	—	—
D. luridus	—	—	+	+	—	—	—	—	—
D. lutulentus	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Elmis maugetii	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Heterocerus fenestratus	—	—	—	+	—	—	—	—	—
H. fusculus	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Omophron limbatum	—	—	—	+	+	—	—	—	—

	G	H	KO	D	L	EI	I	EN	KÜ
Nebria livida	—	—	—	+	+	—	—	—	—
Elaphrus riparius	—	—	—	+	+	—	—	—	—
Donacia crassipes	—	—	—	+	—	—	—	—	—
D. semicuprea	—	—	—	+	—	—	—	—	—
D. simplex	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Plateumaris sericea	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Galerucella nymphaeae	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Tanysphyrus lemnae	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Helodes minuta	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Cyphon sp.	—	—	—	+	—	—	—	—	—

Der Vergleich der Besiedlung der Augewässer des Rheins nach neuesten Untersuchungen mit älteren Aufsammlungen aus der Rheinniederung (vgl. hierzu auch Kap. 3.1.) zeigt, daß fast alle früher vorhandenen Arten auch heute noch in allen Augewässern zahlreich festgestellt wurden. Auch die von Koch (1968) als Charakterarten angegebenen Käfer befinden sich darunter:

Augewässer	Altwasser
Laccophilus hyalinus	*Haliplus immaculatus*
Porhydrus lineatus	*Haliplus flavicollis*
Graptodytes pictus	*Hygrotus versicolor*
	Laccobius biguttatus

In Altwässern anderer Flüsse (Fulda, Ammer, Isar und Amper) sind die oben genannten Arten ebenfalls gemeinsam vertreten.

Wahrscheinlich lassen sich die 7 typischen Arten zu einer charakteristischen Artenkombination der Augewässer erweitern. Die Mehrzahl der insgesamt nachgewiesenen 160 Arten kann zweifellos in verschiedenen Gewässern in geringer Anzahl vorkommen, jedoch wurden immerhin 50 Arten in den 3 intensiv bearbeiteten Gebieten gemeinsam festgestellt.

Zur endgültigen Klärung der Spezifität dieser Artenkombination sind weitere Untersuchungen erforderlich.

4.4. Abhängigkeit der Besiedlung vom Alter des Gewässers

Bei der Untersuchung der beiden Lehmgruben (19, 20) stellte sich die Frage, ob ihr Alter wesentlichen Einfluß auf ihre Besiedlung ausübt.

Beide Lehmgruben sind besonnt, weisen gleiche Vegetation auf, und unterscheiden sich in den physikalisch-chemischen Faktoren nur unwesentlich (vgl. S. 18 ff. und S. 39 ff.).

Die Gegenüberstellung der beiden Faunenlisten ergibt folgendes Bild: (Da etwa gleiche Individuenzahlen, jedoch unterschiedlich viele Ausbeuten vorliegen, wird jeweils die relative Häufigkeit einer Art in Prozent angegeben).

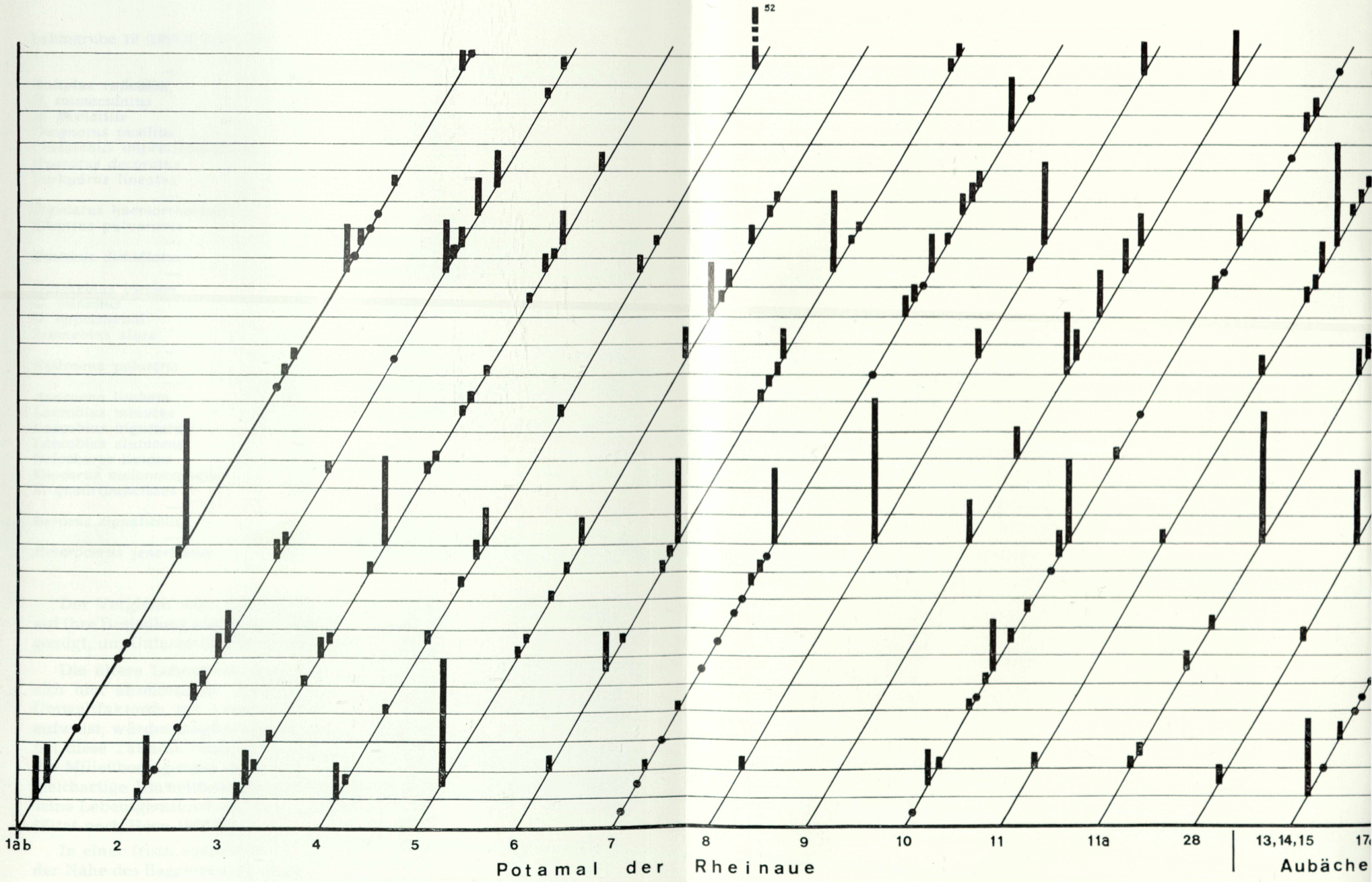
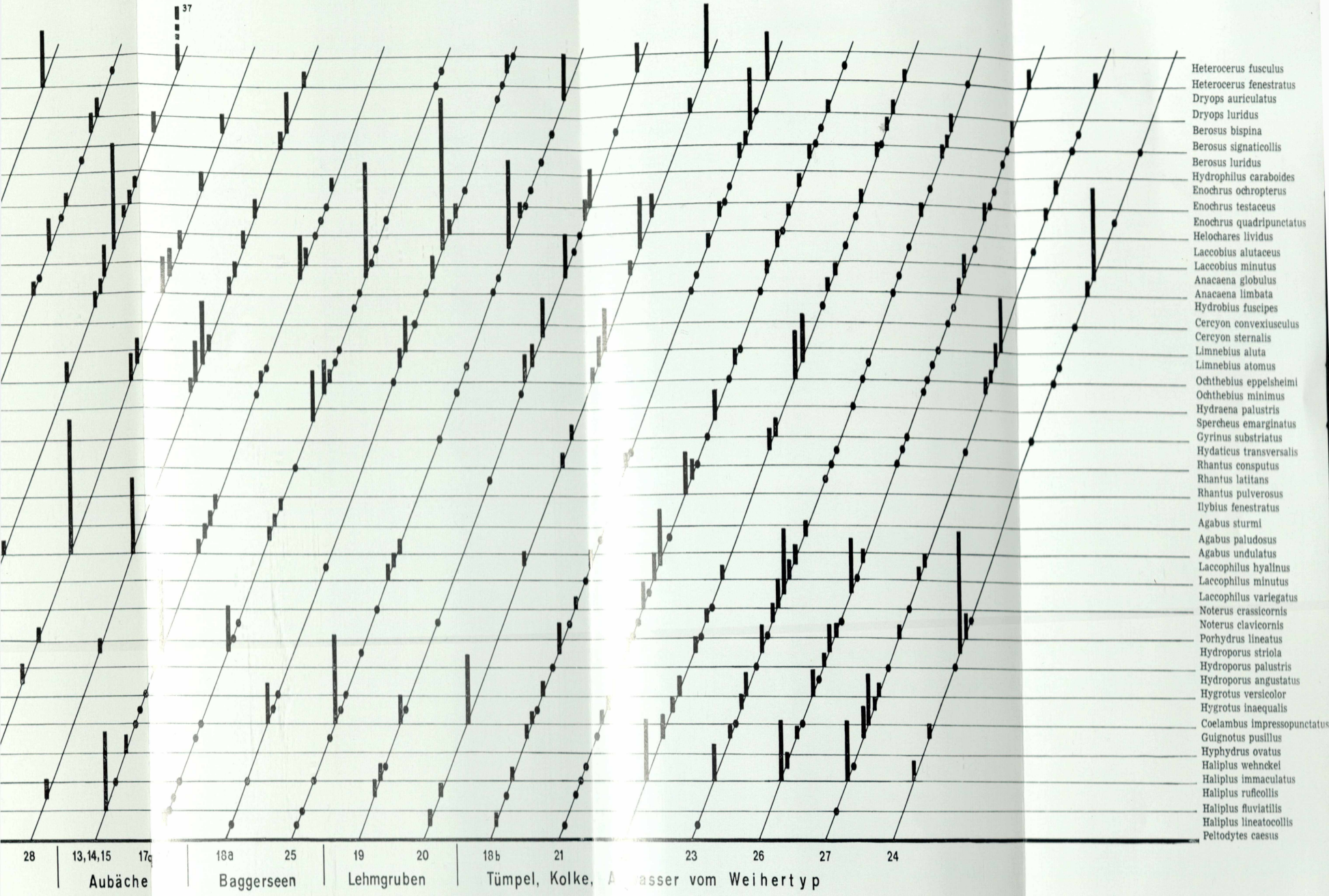


Abb. 23: Typische Artenkombinationen von Wasserkäfern für die Untersuchungsstellen in der „Hördter Rheinaue". (Die Stellen 12 und 16 wurden hier nicht berücksichtigt). Auf der Abszisse sind die Probestellen aufgetragen und zu physiographischen Einheiten zusammengefaßt. Die Ordinate enthält die für das Untersuchungsgebiet charakteristischen Arten, die schräge Achse gibt die für die einzelne Untersuchungsstelle typische Artenkombination an.
Es ist bei jeder Art die relative Häufigkeit in Prozent angegeben.

a) Abundanz
0,7 mm Säule
b) Abundanz
einheitliche 2



istischen
ngsstelle
en.

a) Abundanz
0,7 mm Säule
b) Abundanz
einheitliche 2

ßer 3 %:
he entspricht 1 % relative Häufigkeit,
schen 1,5 und 3 %:
hohe Säule,

c) Abundanz kleiner 1,5 %
durch Punkt gekennze
Die nach b) und c) angege
lung der einzelnen Gew

t.
Arten sind beim Vergleich der Besied-
als wichtige zusätzliche Informationen
aufzufassen. Alle Arten erreichen jedoch an mindestens einer Probestelle die bei a) festgelegte relative Häufigkeit.

(Wegen der Kleinheit der Schrift wurde die Artenliste nicht in Kursiv gesetzt).

Tabelle 11:

Lehmgrube 19 (1974 6 Jahre alt)		Lehmgrube 20 (1974 3 Jahre alt)	
—		*Peltodytes caesus*	3,0
Haliplus ruficollis	5,6	—	
H. immaculatus	1,4	—	
H. fluviatilis	4,2	*Haliplus fluviatilis*	1,5
Guignotus pusillus	8,5	*Guignotus pusillus*	22,7
Coelambus impressopunctatus	1,4	—	
Hygrotus decoratus	1,4	—	
Porhydrus lineatus	1,4	—	
—		*Laccophilus minutus*	1,5
Copelatus haemorrhoidalis	1,4	—	
Rhantus pulverosus	1,4	—	
—		*Rhantus latitans*	1,5
Dytiscus dimidiatus	1,4	—	
—		*Hydaticus transversalis*	1,5
Ochthebius bicolon	1,4	—	
O. minimus	7,0	*Ochthebius minimus*	3,0
O. eppelsheimi	5,6	*O. eppelsheimi*	7,5
Limnebius aluta	11,3	—	
—		*Limnebius atomus*	12,1
Hydraena palustris	1,4	—	
—		*Helophorus griseus*	1,5
Anacaena limbata	12,7	*Anacaena limbata*	1,5
Laccobius minutus	1,4	*Laccobius minutus*	15,2
Laccobius biguttatus	2,8	—	
Laccobius alutaceus	1,4	—	
Helochares lividus	5,6	*Helochares lividus*	6,1
Enochrus melanocephalus	1,4	—	
E. quadripunctatus	11,3	—	
—		*Enochrus coarctatus*	1,5
Berosus signaticollis	1,4	—	
—		*Berosus bispina*	1,5
Heterocerus fenestratus	7,0	*Heterocerus fenestratus*	18,2

Der Vergleich zeigt, daß das Alter einer Probestelle deutlichen Einfluß auf ihre Besiedlung ausübt, und daß schon ein kurzer Zeitraum (hier 3 Jahre) genügt, um Unterschiede in der Besiedlung feststellen zu können.

Die ältere Lehmgrube zeigt eine wesentlich artenreichere Fauna. Die sich hier abzeichnende Tendenz, daß ein Gewässer bei gleichbleibenden Umweltfaktoren mit zunehmendem Alter eine artenreichere Besiedlung aufweist, würden langfristigere Untersuchungen bestätigen. FRANZ (1952/53) hat diese Tatsache folgendermaßen ausgedrückt: „Je kontinuierlicher sich die Milieubedingungen an einem Standort entwickelt haben, je länger er gleichartige Umweltbedingungen aufgewiesen hat, um so artenreicher ist seine Lebensgemeinschaft, um so ausgeglichener und um so stabiler ist sie." (Zitat nach HOCH 1968:96).

In einer frisch ausgehobenen Kiesgrube von etwa 20 m Durchmesser in der Nähe des Baggersees (4) konnten am 19. 6. 1973 mindestens 3000 Exemplare von *Potamonectes canaliculatus* festgestellt werden. Außer dieser Art, die Kiesgruben bevorzugt, konnte kein anderer Käfer festgestellt werden. Der Erstbesiedler hatte sich dort in riesiger Menge entwickelt. Leider war dieses Gewässer bald wieder zerstört, so daß spätere Sukzessionen und die Zunahme der Arten nicht mehr studiert werden konnten.

4.5. Die Käferbesiedlung des belasteten Sondernheimer Altrheins

Im Verlauf des zusammenhängenden Gewässersystems Michelsbach-Sondernheimer Altrhein wurde zwischen den Probestellen 1 und 3 eine geringfügige Zunahme der Arten festgestellt.

Nach der Aufnahme des sehr stark mit organischen Abwässern belasteten Spiegelbachs fällt diese im Baggersee 4 stark ab. Die Fauna der Stelle 4 ist sehr heterogen; es handelt sich meistens um eingeschwemmte Individuen aus dem Michelsbach, die restlichen Arten kommen auch im Altrhein vor. Dieser Baggersee besitzt folglich keine autochthone Fauna. Er unterscheidet sich sehr deutlich in seiner Besiedlung von den anderen Gewässern dieses Typs (18a, 25).

Im weiteren Verlauf des Altrheins erhöht sich die Artenzahl leicht, nimmt aber von der Stelle 6 zum Rhein hin stark ab. Besonders artenarm ist dabei der fast vegetationsfreie Ausfluß des Altrheins (8, 9), während bei 7 und 10 die höchsten Artenzahlen festgestellt wurden. Dieser nicht fließende Teil des Altrheins (auch die Bucht 11a) dient sicherlich vielen Arten als

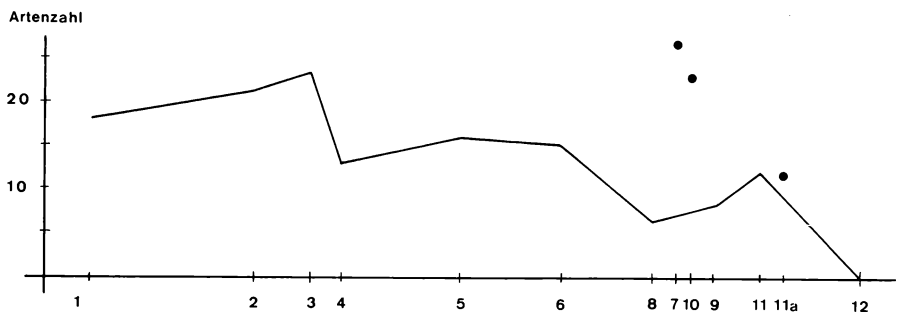


Abb. 21: Artenzahl der Wasserkäfer im Sondernheimer Altrhein. (Entfernungen nach Topogr. Karte 1 : 25 000 6816 Graben, etwas verkleinert). Die Punkte 7, 10 und 11a liegen nicht im strömenden Teil des Altrheins.

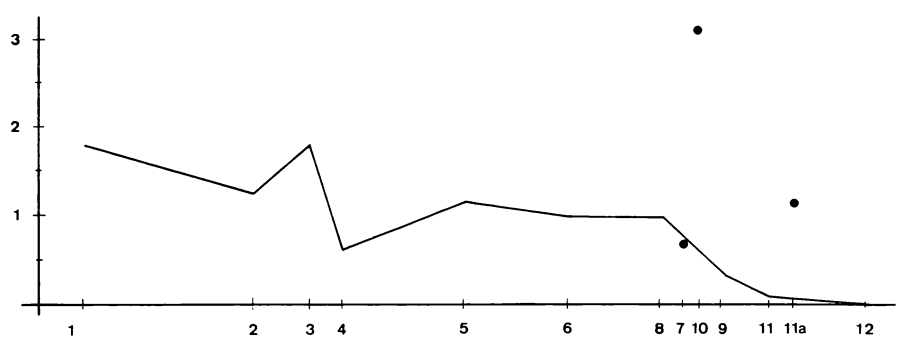


Abb. 22: Verhältnis der Wasserkäfer mit schwimmender Fortbewegung zu laufenden Käfern im Sondernheimer Altrhein. (Entfernungen nach Topogr. Karte 1 : 25 000 6816 Graben, etwas verkleinert). Die Punkte 7, 10 und 11a liegen nicht im strömenden Teil des Altrheins.

Refugium. Im Toten Arm findet man übrigens auch viele aus der Literatur bekannte Vertreter der charakteristischen Augewässerbesiedlung (vgl. Abb. 21).

Das deutliche Absinken der Artenzahl nach der Einmündung des Spiegelbaches und am Ausfluß des Altrheins ist sicher stark mit der Verschmutzung dieser Gewässer korreliert; ob sie für die dünne Besiedlung allein verantwortlich ist, konnte nicht ganz geklärt werden. Hoch (1968:96) bemerkt allerdings, „daß die für die Augewässer charakteristischen Wasserkäferarten eine ziemliche Resistenz gegen Verschmutzung besitzen".

Einen ähnlichen Verlauf wie die Kurve der Abb. 21 zeigt diejenige der Abbildung 22. Hier wurden Tiere mit überwiegend schwimmender Fortbewegung, die stark an das Wasser gebunden sind, den überwiegend laufenden Käfern, die oft das Wasser verlassen und auch auf feuchter Erde existieren können, gegenübergestellt. Zur ersten Gruppe werden die Haliplidae, Dytiscidae und Gyrinidae gezählt, zur zweiten die Hydrophilidae, Spercheidae, Dryopidae und Heteroceridae.

Es zeigt sich, daß im Verlauf des Altrheins die Anzahl der schwimmenden Tiere, die im Michelsbach noch überwiegen, abnimmt; ein besonders tiefer Einschnitt ist wiederum zwischen den Stellen 3 und 4 erkennbar.

5. Charakterisierung der Gewässer nach ihrer Besiedlung

Die Gegenüberstellung der Käferfauna von zwei benachbarten Gewässern verschiedenen Typs soll zeigen, ob jede Untersuchungsstelle ihre eigene Artenkombination besitzt, oder ob zwischen den beiden Biotopen ein Austausch von „ubiquitären" Arten stattfindet, so daß in jedem Gewässer eine ähnliche Besiedlung zu erwarten wäre. Dazu waren die Bananensee-Probestellen 18a und 18b besonders geeignet. Ein Vergleich erschien sinnvoll, da von beiden annähernd gleiche Individuenzahlen vorliegen, und jede Untersuchungsstelle oft besammelt wurde (Tab. 12).

Von den insgesamt 47 Arten konnten nur 15 (= 31,9 %) in beiden Gewässern festgestellt werden; die Mehrzahl (68,1 %) ist in ihrem Vorkommen auf einen Gewässertyp beschränkt. Trotz Verbindung beider Biotope bei Hochwasser und sporadischer Austrocknung von 18b findet ein Austausch in nur geringem Maße statt. Ebenso finden sich immer wieder die gleichen Arten ein (Konstanz). Das bedeutet, daß jeder Gewässertyp eine für ihn spezielle Käferfauna aufweist, nach der er charakterisiert werden kann.

Diese Tatsache soll in den folgenden Kapiteln mit dem Vergleich der Besiedlung von allen untersuchten Gewässern der „Hördter Rheinaue" belegt werden. Die dabei gewonnenen Ergebnisse sind vorläufig auf dieses Gebiet beschränkt, weiterführende Untersuchungen müssen zeigen, ob eine Typisierung der Augewässer nach der Käferfauna generell durchgeführt werden kann.

Wenn auch Franz (1950) die Auffassung vertritt, daß zur Charakterisierung eines Biotops anhand der Besiedlung die gesamte Lebensgemeinschaft untersucht werden müßte, so wird gezeigt, daß man schon mit einer Organismengruppe eine Abgrenzung der verschiedenen Biotope (hier: Gewässer-

typen) erreichen kann. Die Erfassung der Gesamtbiozönose war im Rahmen der Arbeit nicht möglich; weiterführende Untersuchungen unter Einbeziehung der gesamten Lebensgemeinschaft würden die anhand der Käferfauna durchgeführte Typisierung wahrscheinlich bestätigen.

Tabelle 12:

(Es wird jeweils die relative Häufigkeit einer Art in Prozent angegeben)

Bananensee 18a (Baggersee)		Bananensee 18b (Tümpel)	
Peltodytes caesus	1,4	*Peltodytes caesus*	2,2
Haliplus ruficollis	0,7	*Haliplus ruficollis*	3,7
—		*Haliplus fluviatilis*	1,1
—		*Hyphydrus ovatus*	2,2
Guignotus pusillus	8,2	*Guignotus pusillus*	4,0
Coelambus impressopunctatus	0,3	*Coelambus impressopunctatus*	1,1
Hygrotus inaequalis	0,7	*Hygrotus inaequalis*	3,3
—		*Hydroporus palustris*	7,7
—		*Hydroporus angustatus*	0,3
—		*Hydroporus dorsalis*	0,3
—		*Porhydrus lineatus*	0,7
Graptodytes pictus	1,7	—	
—		*Noterus clavicornis*	3,3
Laccophilus minutus	0,3	*Laccophilus minutus*	4,4
—		*Laccophilus variegatus*	1,5
—		*Agabus undulatus*	0,7
—		*Rhantus latitans*	2,6
—		*Rhantus consputus*	1,5
—		*Rhantus exsoletus*	1,5
—		*Hydaticus seminiger*	0,3
—		*Dytiscus marginalis*	0,3
—		*Acilius sulcatus*	0,3
Cybister lateralimarginalis	0,3	*Cybister lateralimarginalis*	1,8
Ochthebius minimus	0,7	—	
Ochthebius eppelsheimi	4,8	—	
Limnebius atomus	10,2	—	
—		*Hydrochus carinatus*	0,3
Cercyon sternalis	0,3	—	
Hydrobius fuscipes	0,3	*Hydrobius fuscipes*	0,3
Anacaena limbata	5,5	*Anacaena limbata*	0,3
Laccobius minutus	44,7	*Laccobius minutus*	2,9
Laccobius biguttatus	2,7	*Laccobius biguttatus*	2,9
Laccobius alternans	2,0	*Laccobius alternans*	0,3
Laccobius striatulus	1 4	—	
Laccobius alutaceus	3,1	—	
Helochares lividus	3,8	*Helochares lividus*	3,7
Enochrus testaceus	0,3	*Enochrus testaceus*	1,1
—		*Enochrus 4-punctatus*	0,7
—		*Hydrophilus caraboides*	2,2
Chaetarthria seminulum	1,4	—	
—		*Berosus signaticollis*	19,4
—		*Berosus luridus*	3,7
—		*Berosus bispina*	0,3
Dryops auriculatus	0,3	*Dryops auriculatus*	16,5
Dryops luridus	0,3	—	
Heterocerus fenestratus	3,8	—	
Heterocerus fusculus	0,7	—	

5.1. Typische Käfergesellschaften der untersuchten Gewässer

Ähnlichkeiten in der Besiedlung von Probestellen lassen auf gleiche physiographische Verhältnisse schließen. Daher können diese Untersuchungsstellen einem Gewässertyp zugeordnet werden.

Der Vergleich der einzelnen Untersuchungsstellen erfolgte aufgrund von

- — gemeinsamen Arten
- — der Häufigkeit dieser Arten
- — Fehlen bestimmter Arten zur Abgrenzung von anderen Gewässertypen.

Als typisch für die Besiedlung einer Untersuchungsstelle werden diejenigen Arten betrachtet, deren relative Häufigkeit mindestens 3 % beträgt. Dieser Wert genügt, um Einzelindividuen oder Biotop-Irrgäste auszuschalten. Hoch (1968) bezeichnet diese als „dominante" Arten. Die insgesamt 119 erbeuteten Arten werden durch dieses Verfahren auf 54 reduziert. Dieser Wert stimmt mit der in Kapitel 4.3. erarbeiteten Anzahl von 50 gemeinsamen Arten der Augewässer weitgehend überein.

Die für die einzelne Probestelle typische Artenkombination ist jeweils mit der relativen Häufigkeit jeder Art auf der schrägen Achse aufgetragen und aus Abb. 23 ersichtlich. Dabei erscheinen allerdings die Abundanzwerte von Arten mit nur geringer Anzahl, wie dies im Altrhein an einigen sehr dünn besiedelten Untersuchungsstellen der Fall ist, mit überhöhten Werten. Auf der Abszisse sind die Probestellen mit Ausnahme von 12 und 16 (zu wenige Individuen) angegeben, auf der Ordinate die für das gesamte Untersuchungsgebiet typischen Arten.

5.2. Versuch einer Typisierung der Gewässer nach der Käferfauna

Vergleicht man die Besiedlung der einzelnen Untersuchungsstellen miteinander, so lassen sich aufgrund der vorkommenden Arten und ihrer Häufigkeit aus dem Schaubild Ähnlichkeiten bzw. deutliche Unterschiede zwischen den Probestellen erkennen. Es ist folgende Gruppierung feststellbar:

P o t a m a l (Stellen 1—11a, sowie 28)

A u b ä c h e (Stellen 13/14/15, 17q/17)

T ü m p e l, K o l k e, Altwasser vom W e i h e r t y p (Stellen 18b, 21, 22, 23, 26, 27 (Sonderstellung von 24))

L e h m g r u b e n (Stellen 19, 20)

B a g g e r s e e n (Stellen 18a, 25).

Innerhalb eines jeden Gewässertyps sind sogar Abstufungen zu erkennen.

Die speziellen Artenkombinationen sind Abbildung 23 zu entnehmen.

5.2.1. P o t a m a l d e r R h e i n a u e

Die Probestellen des Michelsbachs stimmen in ihrer Besiedlung mit dem Altrhein überein. Der Baggersee (4) besitzt keine eigene Fauna; trotzdem sind typische Altrheinbewohner in geringer Anzahl vertreten. Die uferbewohnenden Heteroceridae bilden den Hauptanteil seiner Käferfauna. An

Stelle 5 erreicht *Haliplus fluviatilis* seine höchste Abundanz. Die Untersuchungsstellen am Pumpwerk 7 und 10 weisen die arten- und individuenreichste Fauna des Altrheins auf. Außer *Laccophilus hyalinus*, der im gesamten Potamal dominant auftritt, besitzen alle Arten etwa gleich große Vorkommen. Die Stellen 8 und 9 sind sehr artenarm und jeweils nur von wenigen Individuen besiedelt. Besonders auffällig ist, daß sie wie auch der Ausfluß des Altrheins, von keinem Dytisciden außer von *Laccophilus hyalinus* bewohnt werden.

Jedoch wurde diese Art bei 4, 5, 9, 11 in geringerer Häufigkeit als an den übrigen Probestellen dieses Gewässertyps nachgewiesen (vgl. auch Kap. 4.5.).

Der Altrhein parallel des Rheins (28) muß aufgrund seiner Wasserkäferbesiedlung ebenfalls dem Potamal der Rheinaue zugeordnet werden.

5.2.2. Aubäche

Altgraben und Brandgraben stimmen in ihrer Besiedlung recht gut überein, lediglich besitzen *Gyrinus substriatus* und *Anacaena limbata* im Brandgraben, *Haliplus lineatocollis* im Altgraben größere Vorkommen. Eine mögliche Erklärung hierfür bietet sich in der verschiedenen Strömungsgeschwindigkeit der beiden Gewässer.

5.2.3. Tümpel, Kolke, Altwasser vom Weihertyp

Die pflanzenbewachsenen Gewässer weisen die artenreichste Besiedlung auf. Unter den Arten einer Untersuchungsstelle treten keine deutlichen Häufigkeitsmaxima auf. Stehende Altwasser vom Weihertyp 23, 26, (27), zeigen Übereinstimmung in ihrer Besiedlung.

Die Suhle ist jedoch durch Artenarmut und Hervortreten zweier Arten von dieser Gruppe abzugrenzen.

In beiden Fällen trifft das von Thienemann (1918) aufgestellte 1. Biozönotische Grundprinzip zu: „Vielseitige Lebensbedingungen ermöglichen hohe Artendichte mit jeweils geringen Individuenzahlen. Einseitige Bedingungen führen zu Artenarmut, die einzelnen Arten zeigen dafür größeren Individuenreichtum."

Bei diesen pflanzenbewachsenen Gewässern ist ein Übergewicht der schwimmenden Arten (Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae) gegenüber den laufenden Arten (Hydraenidae, Hydrophilidae, Dryopidae) nachweisbar.

5.2.4. Lehmgruben

Die Probestellen 19 und 20 lassen sich von der vorherigen Gruppe aufgrund der geringeren Besiedlungsdichte abtrennen; untereinander sind jedoch, wie bereits gezeigt wurde, altersbedingte Unterschiede feststellbar.

5.2.5. Baggerseen

Sie sind durch das starke Auftreten zweier Arten *(Guignotus pusillus* und *Laccobius minutus)* gekennzeichnet. An der Stelle 18a ist das Vorkommen von *Guignotus pusillus* geringer als bei 25. Alle anderen vorgefundenen Wasserkäferarten sind nur in wenigen Exemplaren vertreten. Bei jungen Kiesgruben ist sicherlich noch *Potamonectes canaliculatus* in großer Häufigkeit festzustellen.

5.3. Vergleich mit der Typisierung nach physiographischen Kriterien

Die Untersuchung der physiographischen Faktoren (s. Kap. 2.1.3. und 2.2.) ließ innerhalb der Gewässer der „Hördter Rheinaue" folgende Gruppierung zu:

- — Sondernheimer Altrhein mit Michelsbach (= Potamal)
- — Stellen mit variablen physikalisch-chemischen Faktoren (= Tümpel, Kolke, Weihertypen)
- — Baggerseen
- — Aubäche

Die in Kapitel 5.2. aufgrund der Käferfauna getroffene Zuordnung der einzelnen Probestellen zu speziellen Gewässertypen ist weitgehend damit identisch.

Das bedeutet, daß die Artenkombination einer Untersuchungsstelle mit einem Gewässertyp korreliert ist.

6. Literaturverzeichnis

Balfour-Browne, F. (1940): British Water Beetles. Vol. 1. — XIX + 375 S., London.
— (1950): British Water Beetles. Vol. II. — XX + 394 S., London.
— (1958): British Water Beetles, Vol. III. — LIII + 210 S., London.

Bertrand, H. (1972): Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du globe. — Paris.

Buck, H. (1957): Zur Verbreitung mehrerer Käferfamilien in Fließgewässern Nordwürttembergs. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **112**: 224—237, Stuttgart.

Burmeister, F.(1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage — Bd. 1: Adephaga. — 307 S., Krefeld.

Dittmar, H. (1955): Ein Sauerlandbach. — Arch. Hydrobiol., **50**: 305—552, Stuttgart.

Eidel, K. (1937): Beiträge zur Insektenfauna des Rheins. — Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl., **2**, 1: 40—48, Karlsruhe.

Engelhardt, W. (1951): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über Wasserinsekten an den südlichen Zuflüssen des Ammersees. — Mitt. Münch. ent. Ges., Jg. 41, 1: 1—135, München.

Franz, H. (1950): Qualitative und quantitative Untersuchungsmethoden in Biozönotik und Ökologie. — Acta biotheoret. **9**: 101—114, Leiden.

Freier, R. K. (1974): Wasseranalyse. — 2. Auflage — 214 S., Berlin.

Freude, H. (1971): 3. Familie: Haliplidae, Wassertreter und 5. Familie: Gyrinidae. — In: Freude, Harde, Lohse: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 3, 8—15 und 89—93 — Krefeld.

Gladitsch, S. (1972): *Dactylosternum insulare* Cast., ein Erstfund für Deutschland und einige weitere für Baden neue Käferarten. (6. Beitrag zur Faunistik der südwestdeutschen Coleopteren). — Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl., **31**: 153—159, Karlsruhe.

Goecke, H. (1943): Monographie der Schilfkäfer. II. Die fossilen Funde und ihre Bestimmung (13. Beitrag zur Kenntnis der Donaciinen). — Nova Acta Leopoldina N. F. **12**: 339—380, Halle/Saale.
— (1960): Monographie der Schilfkäfer. III. — Ent. Bl. **56**: 1—19, Krefeld.

Grohs, H. (1943): Limnologische Untersuchung zweier Donaualtwässer bei Wien. — Arch. Hydrobiol., **39**: 369—402, Stuttgart.

Guignot, F. (1947): Faune de France. Vol. 48 — Coléoptères Hydrocanthares. — 286 S., Paris.

HAILER, N. (1965): Die pflanzensoziologische Standorterkundung im Staatswald des Forstamtes Germersheim. — Mitt. Pollichia, (3), **12**: 246—280, Bad Dürkheim.

HOCH, K. (1949): Bestimmungs-Tabelle der mitteleuropäischen Arten der Gattung *Laccobius* Er.-Koleopt. Z., Jg. 1, 3: 169—176, Frankfurt/M.

— (1955): Der Fang von Wasserkäfern. — Ent. Bl., **51**: 181—185, Krefeld.

— (1960) Bestimmungs-Tabelle der mitteleuropäischen Arten der Untergattung *Haliplinus* Guignot 1947 *(ruficollis*-Gruppe) der Gattung *Haliplus* Latr. — Ent. Bl., **56**: 49—69, Krefeld.

— (1968): Die aquatilen Koleopteren westdeutscher Augewässer insbesondere des Mündungsgebietes der Sieg. — Decheniana, **120**, 1/2: 81—133, Bonn.

HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer — Bd. I, — 464 S., Krefeld.

— (1949): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer — Bd. II. — XXIII + 388 S., Frankfurt/M.

ILLIES, J. (1949): Die Wasserkäfergesellschaften der Fulda. — Ber. limnol. Flußst. Freudenthal, **1**: 11—16, Hann.-Münden.

— (1952): Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. — Arch. Hydrobiol., **46**: 424—612, Stuttgart.

KINZELBACH, R. (1976): Das Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue" bei Germersheim/Pfalz. Einführung in Ökographie, Ökologie, Pflege und Ausbau — Mitt. Pollichia, **64**: 5—62, Bad Dürkheim/Pfalz.

KLESS, J. (1974): Die Käferarten des Schutzgebietes „Taubergießen" am Oberrhein. — In: Das Taubergießengebiet, eine Rheinauenlandschaft. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, **7**: 552—569, Ludwigsburg.

KNISCH, A. (1924): Hydrophilidae. — In: JUNK-SCHENKLING: Coleopterorum Catalogus, Pars 79: 1—306, Berlin.

KOCH, K. (1968): Käferfauna der Rheinprovinz. — Decheniana — Beihefte **13**. VIII + 382 S., Bonn.

— (1972): Vergleichende Untersuchungen über die Bindung aquatiler Koleopteren an ihre Lebensräume im Neusser Raum. — Decheniana, **124**, 2: 69—112, Bonn.

KREUZER, R. (1940): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. — Arch. Hydrobiol./Suppl., **10**: 359—572, Stuttgart.

KÜHLHORN, F. (1958): Untersuchungen über den Charakter oberbayerischer Wasserkäfer-Biotope. — Arch. Hydrobiol., **54**, 3: 404—437, Stuttgart.

LAUTERBORN, R. (1925): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. 5. Reihe. — Mitt. bad. Landesver. Naturk., **1**, 16/17: 353—358, Freiburg i. Br.

— (1926): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. 6. Reihe — Mitt. bad. Landesver. Naturk., **2**, 1/2: 3—12, Freiburg i. Br.

— (1928): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. 7. Reihe. — Beitr. naturw. Erforsch. Badens, H. 1: 9—24, Freiburg i. Br.

— (1933): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. 8. Reihe. — Beitr. naturw. Erforsch. Badens: 196—204, Freiburg i. Br.

LOHSE, G. A. (1971): Palpicornia (excl. Sphaeridiinae) — In: FREUDE, HARDE, LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 3, 95—126 und 141—156, Krefeld.

MEDICUS, W. (1863): Verzeichnis der in der Pfalz vorkommenden Käfer. — XX. und XXI. Jber. Pollichia: 65—98, Neustadt a. d. H.

MITIS, H. von (1938): Das Altwasser. — Arch. Hydrobiol., **34**; 143—153, Stuttgart.

MOHR, K.-H. (1966): 88. Familie: Chrysomelidae. — In: FREUDE, HARDE, LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 9: 95—280, Krefeld.

MÜLLER, M. H. (1972): Geoökologische Untersuchungen in der Hördter Rheinaue unter besonderer Berücksichtigung bodenkundlicher Ergebnisse. — Mitt. Pollichia (3), **19**: 39—58, Bad Dürkheim.

MUSALL, H. (1969): Die Entwicklung der Kulturlandschaft der Rheinniederung zwischen Karlsruhe und Speyer vom Ende des 16. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. — Heidelberger geograph. Arb., H. 22, 279 S., Heidelberg.

OCHS, G. (1967): Zur Kenntnis der europäischen *Gyrinus*-Arten. — Ent. Bl., **63**, 3: 174—186, Krefeld.

REITTER, E. (1908): Fauna germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches, I. Band, 248 S., Stuttgart.

— (1909): Fauna germanica. II. Band, 392 S., Stuttgart.

— (1909): Coleoptera. — In: BRAUER, Die Süßwasserfauna Deutschlands, H. 3/4: 1—235, Jena (Neudruck 1961, Stuttgart).

RÜSCHKAMP, F. (1926): Zur vertikalen und horizontalen Verteilung der aquatilen Coleopteren des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges. — Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl., **82**: 111—148, Bonn.

SCHAEFLEIN, H. (1966): Gedanken zur Trennung der Weibchen von *Rhantus exsoletus* Forst. und *Rhantus latitans* Sharp. — Nachr.-Bl. bayer. Ent., **15** (5/6): 41—46, München.

— (1971): 4. Familie: Dytiscidae, echte Schwimmkäfer — In: FREUDE, HARDE, LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 3: 16—89, Krefeld.

SCHMEIL-FITSCHEN (1968): Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten — 81. Auflage, 516 S., Heidelberg.

SCHMIDT-RIES, H. (1973): Limnologische Untersuchungen des Rheinstroms. Band. IV. Hydrobiologische Untersuchungen von 1951—1971 — 233 S., Opladen.

SCHWOERBEL, J. (1966): Methoden der Hydrobiologie — 207 S., Stuttgart.

SEEGER, W. (1971a): Morphologie, Bionomie und Ethologie von Halipliden, unter besonderer Berücksichtigung funktionsmorphologischer Gesichtspunkte (Haliplidae, Coleoptera). — Arch. Hydrobiol., **68**, 3: 400—435, Stuttgart.

— (1971b): Autökologische Laboruntersuchungen an Halipliden mit zoogeographischen Anmerkungen (Haliplidae, Coleoptera). — Arch. Hydrobiol., **68**, 4: 528—574, Stuttgart.

— (1971c): Die Biotopwahl bei Halipliden, zugleich ein Beitrag zum Problem der syntopischen (sympatrischen s. str.) Arten (Haliplidae, Coleoptera). — Arch. Hydrobiol., **69**, 2: 155—199, Stuttgart.

STEFFAN, A. W. (1961): Vergleichend-mikromorphologische Genitaluntersuchungen zur Klärung der phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse der mitteleuropäischen Dryopoidea (Coleoptera). — Zool. Jb. Syst., **88**, 3: 255—354, Jena.

TRUESDALE, G. A., DOWNING, A. L., LOWDEN, G. F. (1955): The solubility of oxygen in pure water and sea-water. J. appl. Chem., **5**: 53—62.

VOGT, H. (1971): Unterfamilie: Sphaeridiinae. — In: FREUDE, HARDE, LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 3, 127—140, Krefeld.

WESENBERG-LUND, C. (1943): Biologie der Süßwasserinsekten. — 682 S., Kopenhagen und Berlin.

ZAITZEV, Ph. (1910): Dryopidae, Cyathoceridae, Georyssidae, Heteroceridae. — In: JUNK-SCHENKLING: Coleopterorum Catalogus. Pars 17: 1—68, Berlin.

ZIMMERMANN, A. (1920): Dytiscidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Amphizoidae. — In: JUNK-SCHENKLING: Coleopterorum Catalogus. Pars 71: 1—326, Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Karl-Heinz Dannapfel, Dipl.-Biol., Untere Rappengasse 3, D 6721 Weingarten